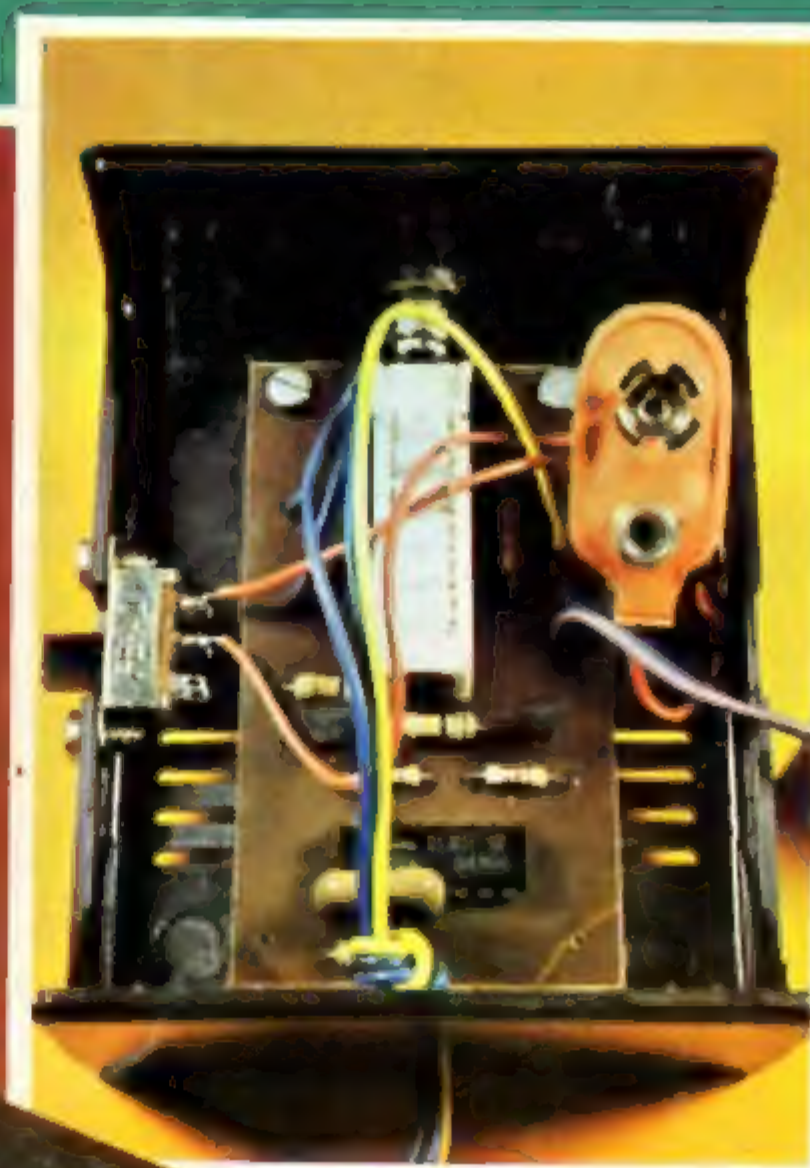
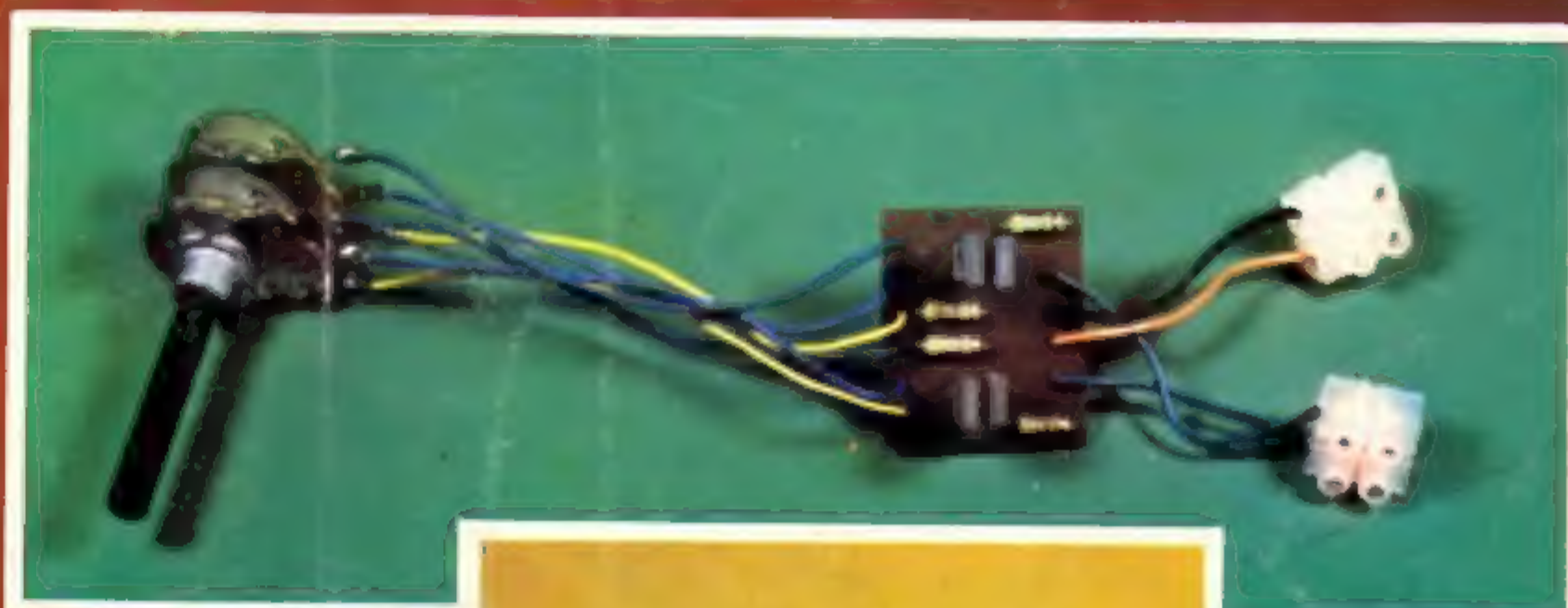
Nº 46
BARTOLO FITTIPALDI
ano 4
Cr$ 5.000,
DIVIRTA-SE COM A
ELETRÔNICA ®
TUDANTE, HOBBYSTA E TÉCNICO DE ELETRÔNICA!
S
TIRA
A
MÃO
+ – B B
MOTO-CONTROL
Controle total para motores de C.C.
TIRA-A-MÃO-Proteção anti-roubo para rádios e toca-fitas de carros
TESTATRAN
Testa transístores "no circuito" (sem retirar...)
NOVA-ISCA
Avanço tecnológico na sua pescaria...
SUPERFONTE REGULAVEL
liga
SUPERFONTE REGULÁVEL SIMPLIFICADA
(1,5 a 13,5 Volts – 1 Ampére)
MONTAGENS DE KITS, FÁCEIS, ÚTEIS E DIVERTIDOS...
MANAUS, SANTARÉM, BOA VISTA, ALTAMIRA, MACAPÁ, RIO BRANCO, PORTO VELHO, JIPARANÁ E VILHENA (VIA AÉREA)

EXPEDIENTE

EDITOR E DIRETOR
Bártolo Fittipaldi
PRODUTOR E DIRETOR TÉCNICO
Bêda Marques
CHEFE DE ARTE E DIAGRAMAÇÃO
Valdimir L. M. D'Angelo
EXECUÇÃO DE ARTES
Francarlos, Nádia R. Pacilio e
Carla Metidieri
FOTOS
Bêda Marques
REVISÃO DE TEXTOS
Elisabeth Vasques Barboza e
Maridelma dos Santos Mendicino
ASSISTENTE TÉCNICO
Mauro "Capi" Bacani
SECRETÁRIA ASSISTENTE
Vera Lúcia de Freitas André
COMPOSIÇÃO DE TEXTOS
Vera Lucia Rodrigues da Silva
FOTOLITOS
Fototraço e Procor Reproduções Ltda.
IMPRESSÃO
Centrais Impressoras Brasileiras Ltda.
PUBLICIDADE
Publi-Fitti - Fone: (011) 294-8581
Kaprom - Fone: (011) 223-2037
DEPTO. DE REEMBOLSO POSTAL
Pedro Fittipaldi - Fone: (011) 943-8733
DEPTO. DE ASSINATURAS
Francisco Sanches - Fone: (011) 217-6111
DISTRIBUIÇÃO NACIONAL
Fernando Chinaglia Distribuidora S/A
Rua Teodoro da Silva, 907
Grajaú — Rio de Janeiro — RJ
DISTRIBUIÇÃO EM PORTUGAL
(Lisboa/Porto/Faro/Funchal)
Electroliber Ltda.
DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA®
Registrado no INPI sob nº 005030
Publicação Mensal
CAPA (Produção)
Bêda Marques e Francarlos
Copyright by
BÁRTOLO FITTIPALDI — EDITOR
Rua Santa Virgínia, 403
Tatuapé — São Paulo — SP
CEP 03084 — Fone: (011) 294-8581

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA

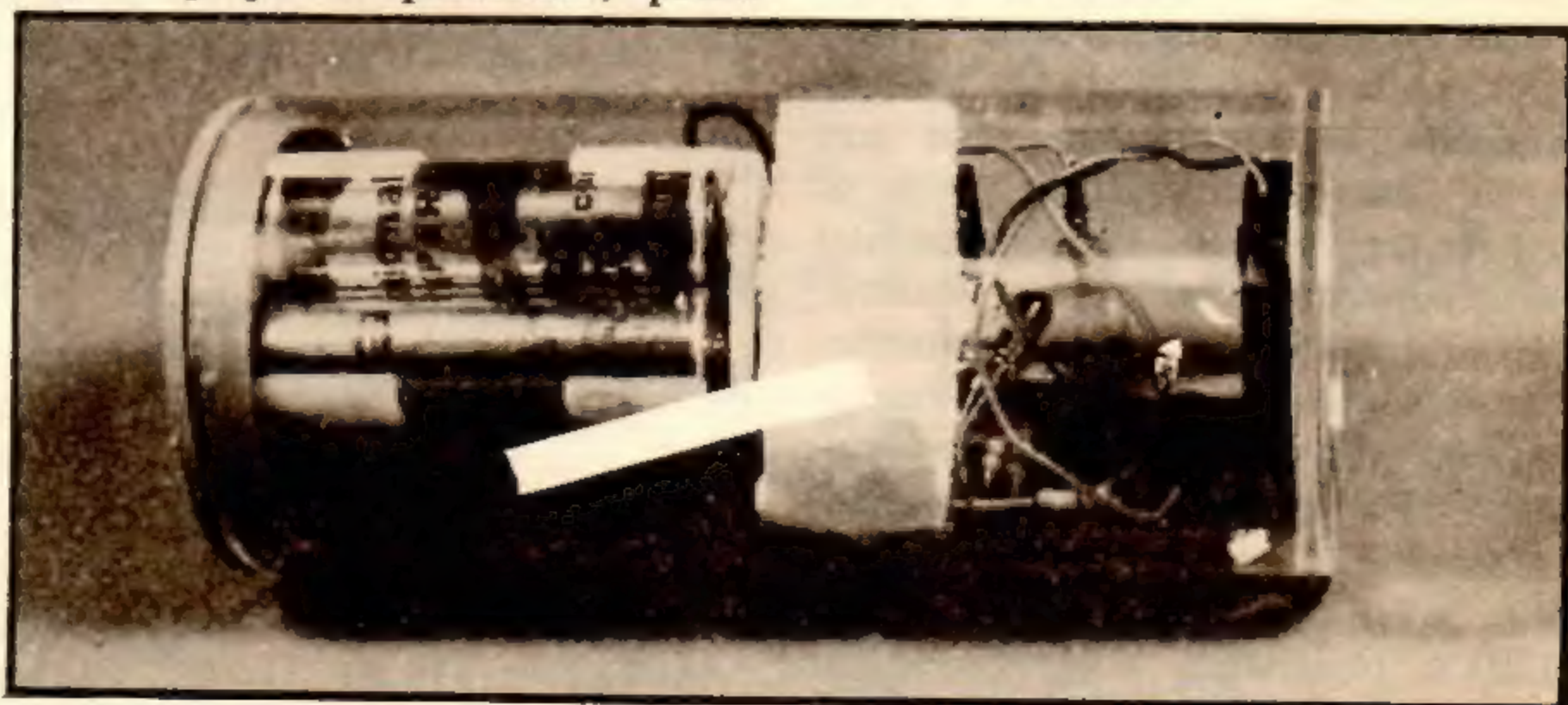
ÍNDICE

NOVA ISCA

UM "JEITO ELETRÔNICO" DE VOCÊ PEGAR MAIS PEIXES NA SUA PRÓXIMA PESCARIA! VERDADEIRO "CHAMA–PEIXES" QUE ATUA POR PRINCÍPIOS JÁ COMPROVADOS PELOS ICTIÓLOGOS (PUTZ!), ATRAINDO OS "ESCAMOSINHOS" PARA O *SEU* ANZOL! CIRCUITO SIMPLES (SEM INTEGRADOS) E CUJA MONTAGEM ESTÁ AO ALCANCE MESMO DOS "PESCADORES ELETRÔNICOS" MAIS MENTIROSOS!

Na presente edição de DCE, procuramos desenvolver o máximo de projetos *sem* o uso obrigatório de Integrados, tentando "dar uma folga" aos bolsos da turma (infelizmente, embora circuitos *com* integrados sejam, geralmente, muito mais simples e miniaturizados, costumam ser, mais caros do que os desenvolvidos apenas sobre componentes "discretos"). Usando, então, apenas transístores comuns, encontráveis em qualquer revendedor de material eletrônico, mais alguns componentes também de uso corrente (LED, resistores, capacitores e microfone de cristal), desenvolvemos a NOVA–ISCA, um "atrator" de peixes eletrônico, destinado a "chamar" os bichinhos para o seu anzol, através de apelos sonoros e luminosos (está comprovado, pelos ictiólogos e pescadores profissionais, que os peixes são atraídos, e geralmente em grandes bandos ou cardumes, por iscas coloridas, luminosas e que emitem ruídos rítmicos e agudos).

Quem já viu as iscas sofisticadas usadas pelos "seguradores de vara" tarimbados, sabe que elas são coloridas, brilhantes e algumas contém, inclusive, pequenos sinos ou chocalhos destinados a emitir ruídos sob o "balanço" das águas. Consta (segundo os ictiólogos ou estudantes da fauna aquática), que os peixes interpretam os brilhos, cores e pequenos ruídos como sendo indicativos da presença de insetos caídos na água, ou seja: *alimento*, sendo naturalmente atraídos, na tentativa de abocanhar a iguaria.

No já distante nº 23 de DCE, mostramos o projeto da ISCA ELETRÔNICA, que fez grande sucesso entre hobbystas e pescadores. Porém, como se tratava de um *primeiro e inédito* projeto no gênero, apesar da sua comprovada eficiência, sofria de alguns pequenos problemas, principalmente "construcionais", no que dizia respeito à vedação ou impermeabilização do conjunto eletrônico, devido à necessidade de vários implementos externamente colocados, e ligados à parte interna da caixa, que deveria ser inteiramente mergulhada na água. Assim, a equipe de DCE "repensou" o assunto, e *sanou* todos os probleminhas encontrados pelos hobbystas naquela primeira montagem (que, a julgar pelas inúmeras cartas recebidas, prestou — e está prestando — excelentes serviços a muitos "pescadores eletrônicos", por aí): as vantagens da NOVA–ISCA são:

NOVA-ISCA terminada e "encaixada". Resta apenas vedar bem a caixa (com silicone, por exemplo) e "sair na captura dos escamosinhos".

– A não ser a própria tampa da caixa, nada mais existe para ser vedado ou impermeabilizado, pois *tudo*, incluindo o próprio interruptor do circuito, fica rigorosamente *dentro* da caixa, livre da água.
– O circuito – como foi dito aí atrás – não usa Integrados, viabilizando sua montagem mesmo para àqueles que moram em cidades menores e mais afastadas (onde achar um simples Integrado já vira um negócio meio difícil), utilizando apenas componentes "manjados".
– O funcionamento é inteiramente automático, graças ao engenhoso *gravíptor* (explicações mais adiante).
– O consumo não é grande, possibilitando grande durabilidade às pilhas, mesmo sob funcionamento prolongado. Além disso, a alimentação pode ser feita com 6 volts (4 pilhas pequenas), "fugindo" da relativamente cara bateriazinha de 9 volts.
– Conseguiu-se uma boa miniaturização geral no dispositivo, de modo a embutí-lo totalmente numa caixa plástica tubular (de fácil aquisição, encontrável até em supermercados).

Com esse "leque" de melhorias, mesmo aqueles que *já montaram* a anterior ISCA ELETRÔNICA, poderão, com vantagens óbvias, construir *também* a NOVA–ISCA (inclusive dando margem a interessantes experiências comparativas, quanto ao desempenho de cada aparelho, no "chamamento" dos pirarucus da vida).

• • •

MONTAGEM

Embora nenhum dos componentes apresente grande dificuldade na aquisição, ou na sua "interpretação", (principalmente se o hobbysta já é meio tarimbado), é sempre bom "dar uma geral" nas peças principais, antes de iniciar as ligações. Os componentes mais importantes estão, no desenho 1, em suas aparências, pinagens e símbolos esquemáticos, vendo-se, da esquerda para a direita, os transístores (cuidado para, no momento das ligações, não trocar as posições dos PNP com as dos NPN), o capacitor eletrolítico, o LED e, finalmente, a cápsula de microfone de cristal (esta última pode apresentar sensíveis diferenças no seu "visual" sem que isso, contudo, inter-

LISTA DE PEÇAS

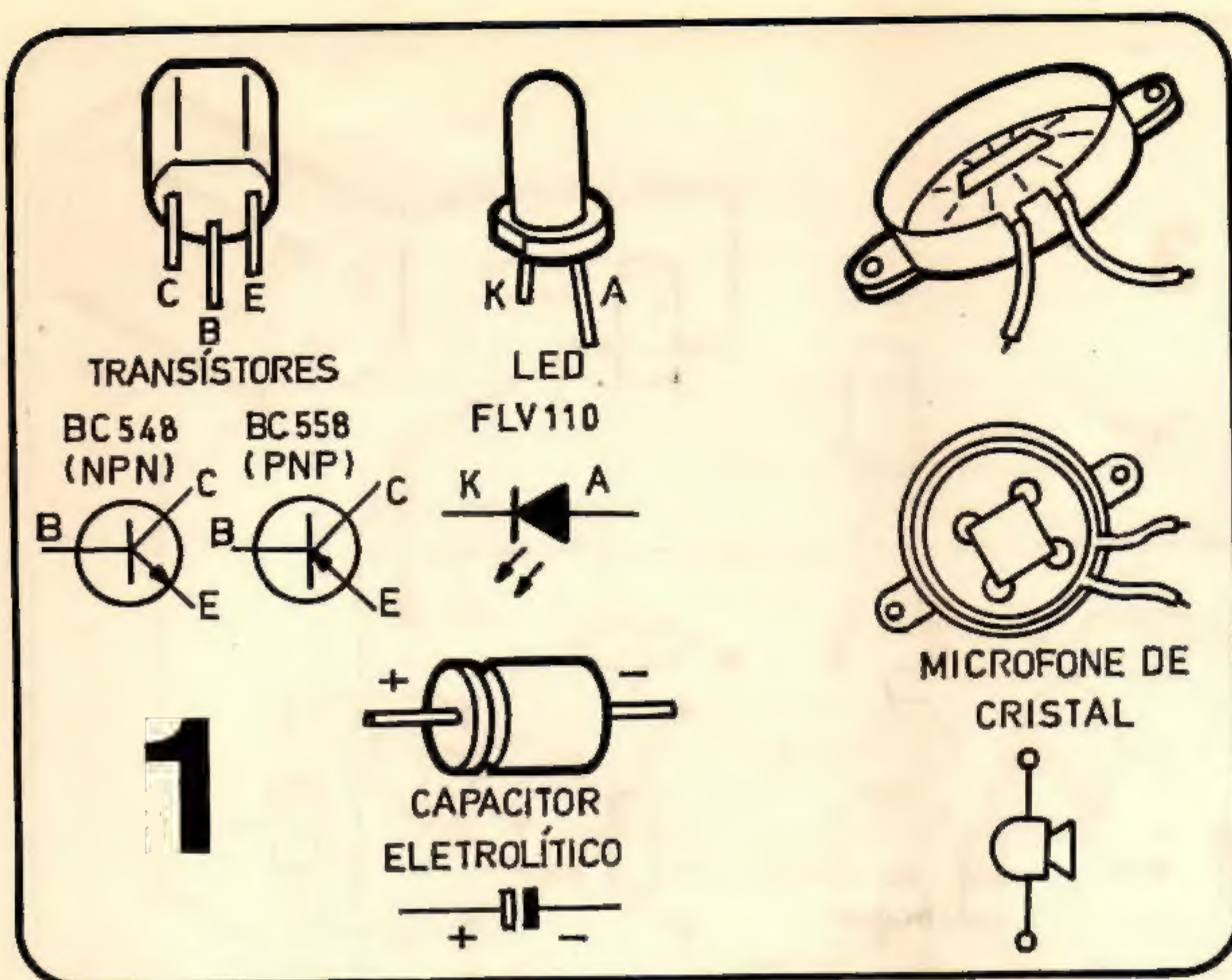
– Três transístores BC548 ou equivalentes (qualquer outro NPN para uso geral, baixa potência, poderá substituir o BC548).
– Dois transístores BC558 ou equivalentes (outro PNP, para aplicações gerais, baixa potência, também poderá ser usado).
– Um LED (Diodo Emissor de Luz) tipo FLV110 ou equivalente (Embora, LEDs de alto rendimento luminoso sejam recomendados, qualquer outro, vermelho, de baixo custo, poderá ser usado).
– Uma cápsula mini de microfone de cristal (Aqui são várias as equivalências, embora tenhamos usado uma menor de plástico, para efeito de miniaturização).
– Um resistor de 100Ω x 1/4 de watt.
– Dois resistores de 1KΩ x 1/4 de watt.
– Dois resistores de 4K7Ω x 1/4 de watt.
– Um resistor de 10KΩ x 1/4 de watt.
– Um resistor de 47KΩ x 1/4 de watt.
– Um resistor de 100KΩ x 1/4 de watt.
– Um resistor de 3M3Ω x 1/4 de watt.
– Um capacitor (poliéster ou disco cerâmico) de .001μ F (VER TEXTO).
– Um capacitor (poliéster) de .47μF.
– Um capacitor eletrolítico de 4,7μF x 16 volts.
– Um suporte para 4 pilhas pequenas de 1,5 volts cada (com as pilhas).
– Uma placa de Circuito Impresso específica para a montagem (VER TEXTO).
– Uma caixa para abrigar a montagem. Nosso protótipo foi devidamente "entubado" numa caixa plástica cilíndrica, TRANSPARENTE (isso é *importante*) medindo cerca de 5,5 cm de diâmetro, por 12 cm de altura. Caixas desse tipo podem, facilmente, ser encontradas nas seções de plásticos dos super-mercados ou lojas de artigos domésticos.

• • •

MATERIAL PARA O *GRAVÍPTOR* (INTERRUPTOR POR GRAVIDADE)

– Um tubinho plástico pequeno (no protótipo, usamos uma embalagem de comprimidos, medindo cerca de 1,5 cm de diâmetro (externo), por 4 cm de comprimento. É importante, que o tubinho tenha *fundo* (seja vedado, portanto, em uma das suas extremidades).
– Dois parafusos inoxidáveis pequenos (cerca de 1 cm de comprimento), com duas porcas cada. Podem ser usados parafusos de aço (inox), alumínio ou latão.
– Uma bolinha de aço (aproveitada de um rolamento desmontado), medindo cerca de 1 cm de diâmetro. Notem que o *importante* (em relação às dimensões da bolinha e do tubinho do *gravíptor*), é que o diâmetro da bolinha seja *ligeiramente inferior* ao diâmetro interno do tubinho, para que ela possa, deslizar por dentro do tubo, sem "apertos", e sem "folgas" (Explicações adiante).

MATERIAIS DIVERSOS

– Fio e solda para as ligações.
– Pedaços de espuma de *nylon* para os *calços* internos destinados ao perfeito "embutimento" do conjunto na caixa.
– Adesivo de *epoxy* para as fixações diversas (prender a cápsula do microfone de cristal à caixa, fixar o *gravíptor*, etc.).
– Vedante de silicone (encontrável em casas de materiais de construção) para a impermeabilização final da junção da tampa da caixa.
– MATERIAIS DE APOIO FINAL – Bóia de cortiça ou isopor (pequena, do tipo usado por pescadores), linhada (de nylon - idem) e chumbada (idem). Esses materiais são encontrados em casas de "caça e pesca".

fira na sua "equivalência", já que diversos modelos são produzidos pelos fabricantes, todos, portanto com desempenho eletricamente idêntico ou próximo).

Após o devido "conhecimento" das peças, o hobbysta deverá providenciar a confecção da placa específica de Circuito Impresso, obtendo, inicialmente, os seguintes materiais: placa virgem (6,5 x 2,5 cm), material ácido resistente (tinta ou decalques), percloreto de ferro, tiner (ou acetona) para a limpeza final, furadeira (*mini-drill* ou perfurador manual), "containers" para a corrosão e lavagem, água corrente, etc. O padrão geral de ilhas e pistas deverá ser copiado diretamente do desenho 2, que mostra o *lay-out*, em tamanho natural, do lado cobreado. A placa deverá ser processada de acordo com o método já explicado várias vezes em artigos específicos anteriormente publicados em DCE (confira tudo, direitinho, ao final, pois qualquer "galhinho" na placa poderá invalidar todos os outros esforços, gerando, às vezes, defeitos e falhas no funcionamento do circuito).

A montagem, propriamente, está no desenho 3 (chapeado), onde vemos a placa pelo seu lado *não cobreado*, com todos os componentes e fios ligados em suas posições definitivas. As ligações que merecem maior atenção são as dos componentes previamente mostrados no desenho 1 (transístores, eletrolítico, LED, etc.). Notar que, embora alguns dos componentes sejam mostrados "deitados", unicamente para facilitar a visualização, na verdade, todas as peças ficam "em pé" sobre a placa, com terminais bem curtos. Utilize, nas soldagens, ferro leve e solda fina, tomando cuidado para que não surjam "corrimentos" de solda (pelo lado cobreado) que, eventualmente, geram "curtos" e contatos indevidos, responsáveis por defeitos graves no funcionamento.

Observe também, as ligações externas à placa (mic. xtal, LED, pilhas e *gravíptor*). Quanto ao *gravíptor*, as explicações estão logo aí, em seguida. Apenas corte os excessos dos terminais, pelo lado cobreado, após rigorosa conferência final, guiando-se, inclusive, pelas linhas tracejadas que, no desenho 3, simbolizam a "sombra" das pistas cobreadas existentes no *outro* lado da placa.

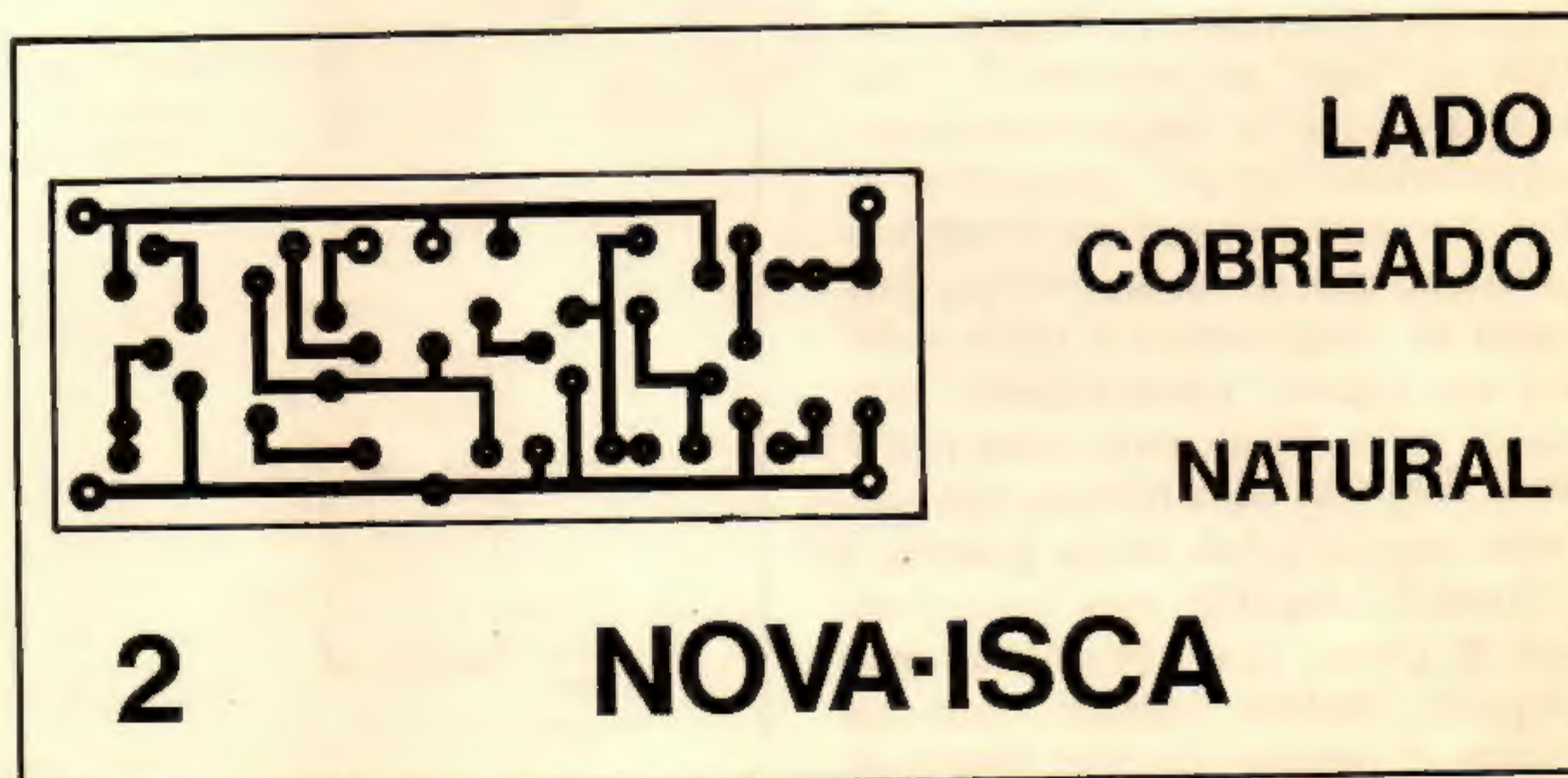
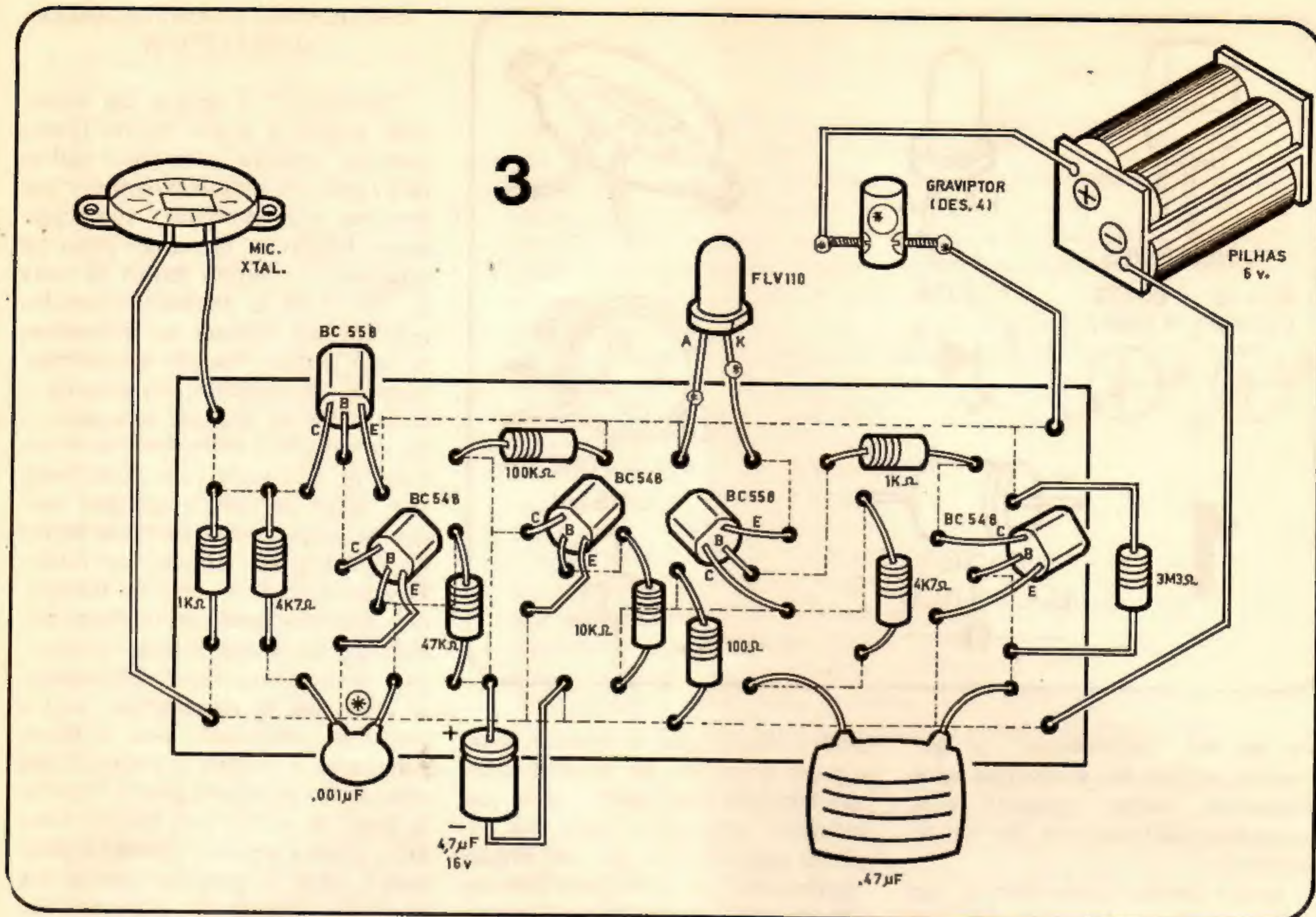
• • •

EXPLICANDO E CONSTRUINDO O *GRAVÍPTOR*

"Gravíptor" é apenas um *nome*, meio maluco e muito criativo (como todos os "apelidos" inventados aqui na DCE) para um simples *interruptor que funciona por gravidade*, engenhosamente bolado de forma que possa ser totalmente embutido dentro da caixa da NOVA-ISCA, evitando comandos externos que venham em detrimento de uma perfeita vedação e impermeabilização do conjunto. No desenho 4 estão todos os detalhes necessários à sua construção e entendimento. A bolinha de rolamento (aço inoxidável), bem limpa de todo e qualquer resíduo de graxa ou óleo, é enfiada dentro do tubinho, até repousar no fundo. Próximo à borda ou boca do tubinho, dois pequenos parafusos (também inoxidáveis) são presos, com as "cabeças" para dentro (duas porcas, externamente colocadas, de maneira que, com o conjunto posicionado com o *fundo para baixo*, a bolinha fica afastada das cabeças dos parafusos, porém, virando-se tudo "de cabeça para baixo", a bolinha passa a repousar (devido à gravidade), sobre as próprias cabeças dos parafusos, "fechando" o contato elétrico! Dois fios, conetados externamente, através dos próprios conjuntos de porcas que seguram os parafusos, conetam o gravíptor ao circuito. Os hobbystas mais atentos e "macacos velhos", notarão imediatamente que o nosso *gravíptor* poderia, simplesmente, ser substituído por um interruptor de mercúrio, mas este último, além de não ser muito fácil de encontrar, é *substancialmente mais caro* do que a nossa ideiazinha engenhosa (e que *funciona* perfeitamente, para o fim a que se destina).

• • •

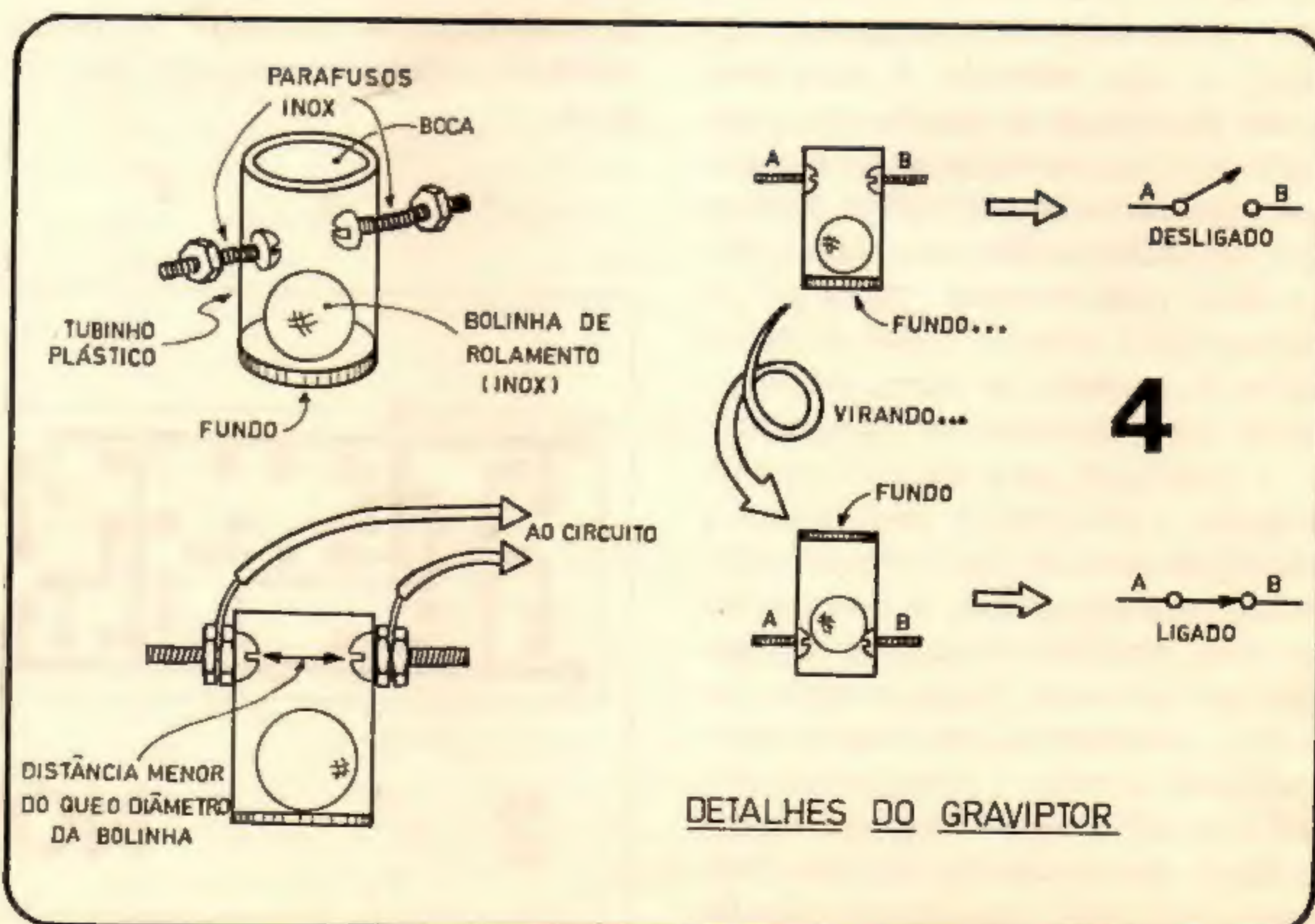
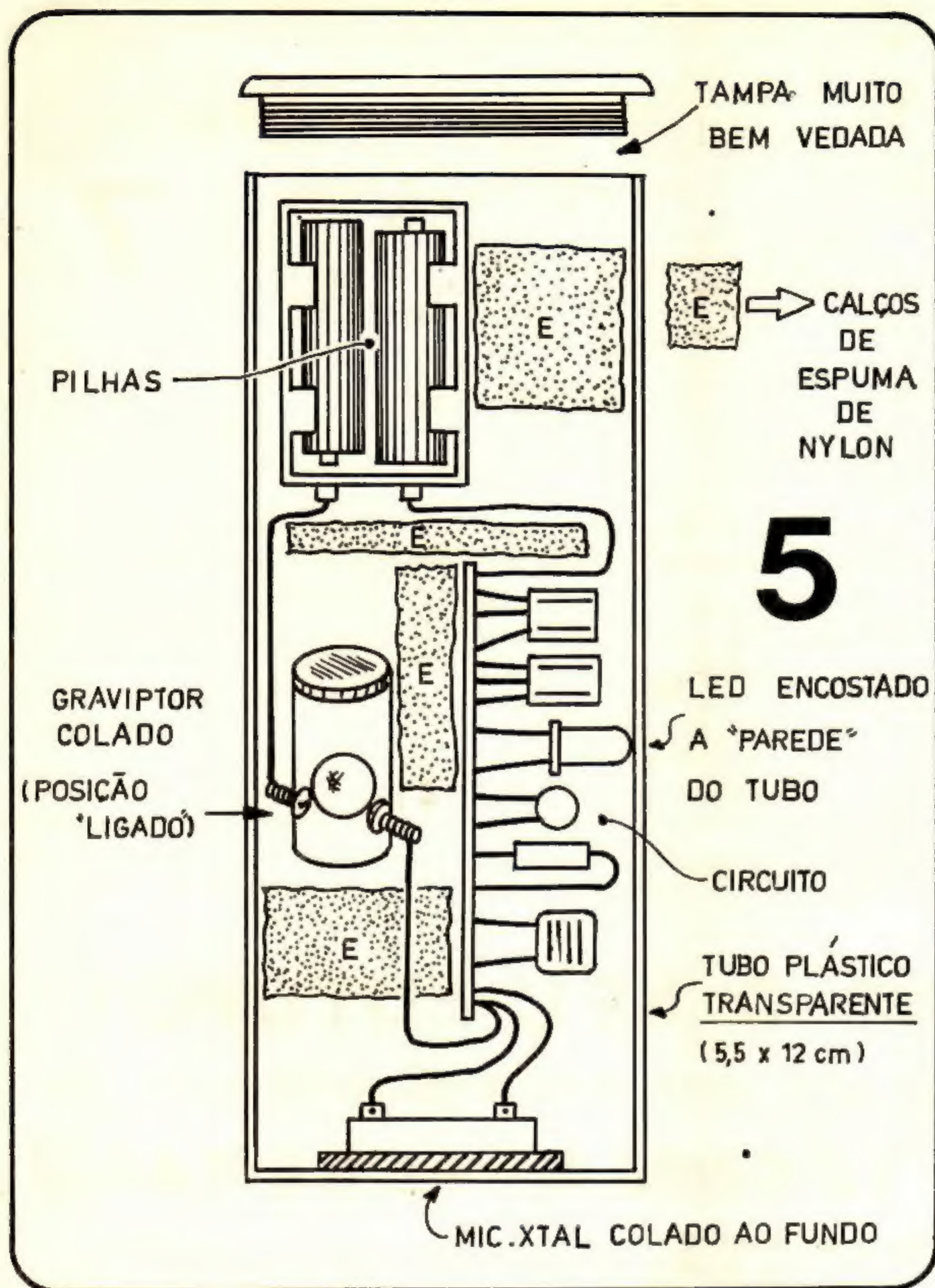
3

MIC. XTAL.
BC 558
BC 548
100KΩ
BC 548
FLV110
A K
BC 558
GRAVIPTOR (DES. 4)
PILHAS 6 V.
1KΩ
BC 548
1KΩ
4K7Ω
47KΩ
10KΩ
100Ω
4K7Ω
3M3Ω
.001μF
4,7μF 16 V
.47μF

"ENTUBANDO" A NOVA-ISCA...

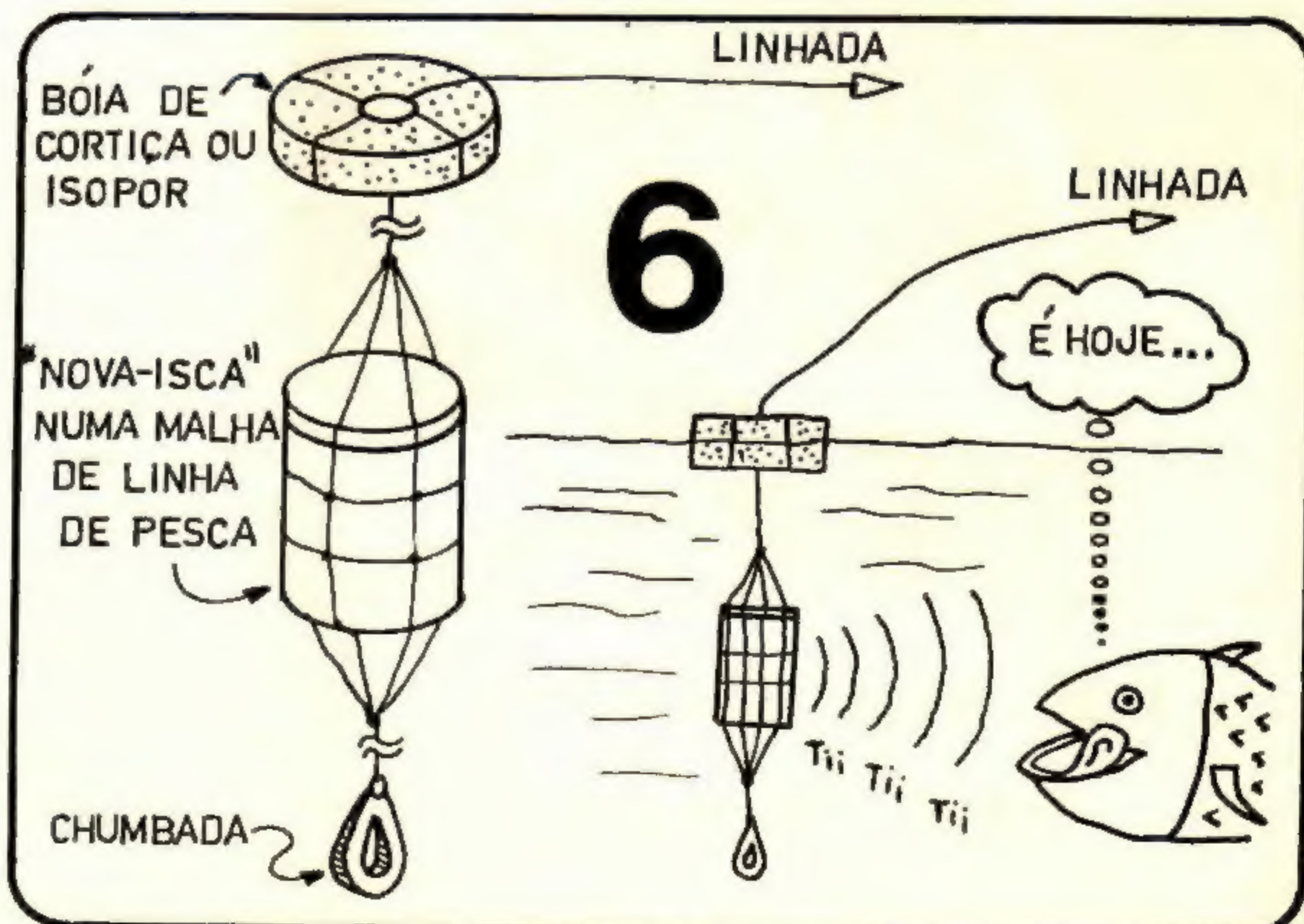
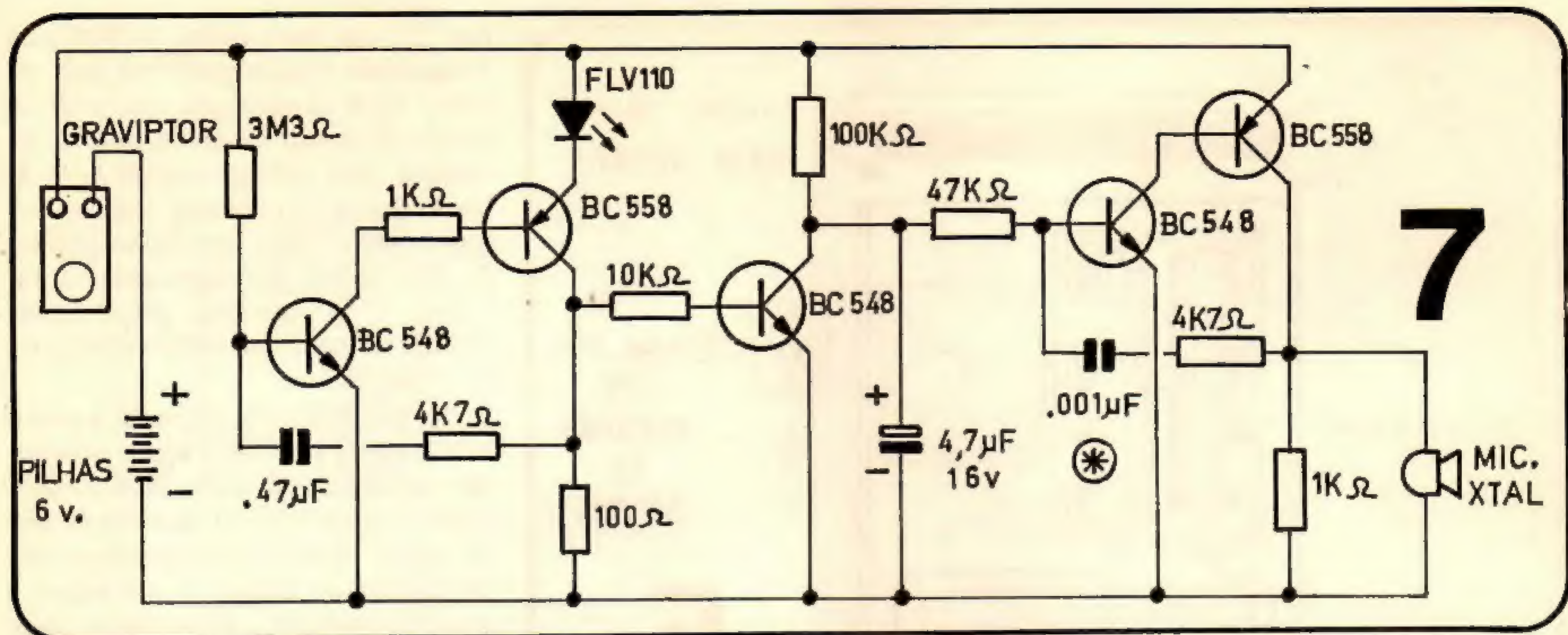
Com o circuito montado e o gravíptor construído, resta apenas embutir tudo na caixinha plástica transparente e tubular, seguindo o desenho 5, que não deixa nenhuma dúvida quanto ao posicionamento geral das "coisas". O microfone de cristal (que, no circuito, age como pequeno alto-falante) fica no fundo do tubo, colado com *epoxy*, e com sua "face falante" encostada à própria superfície interna do fundo· o *gravíptor* deve ser também colado com *epoxy* à parede lateral interna do tubo, de modo que, na posição mostrada no desenho, a bolinha esteja na condição de "ligar" os contatos. O circuito (placa com os componentes) deve ser embutido "em pé", calçando-se todo o conjunto com pedaços de espuma de *nylon*, que, ao mesmo tempo, protegem os componentes e peças e evitam que fiquem "coisas jogando" dentro da caixa. Finalmente, mais próxima à tampa da caixa tubular, fica o suporte com as pilhas (nessa posição, a retirada do suporte, para troca eventual de pilhas, fica, obviamente, mais simples), também "calçado" com um pedaço de espuma de *nylon*. Depois de tudo devidamente "entubado", fecha-se a caixa com a tampa, vedando-se a junção muito bem, com o silicone (ver a LISTA DE "DIVERSOS"). O vedante de silicone, embora totalmente impermeável, é fácil de ser retirado por ocasião de eventual re-abertura da tampa (para troca de pilhas), já que o material não é um "adesivo com endurecedor" (como ocorre com a cola de *epoxy*), mas apenas uma *pasta vedante flexível*, muito prática para usos desse tipo.

FUNCIONANDO E USANDO...

Com a caixa em repouso, na posição mostrada no desenho 5, o circuito entrará, automaticamente (graças ao *gravíptor*) em funcionamento, com o

DETALHES DO GRAVIPTOR

lhar") é um meio muito melhor para a condução e propagação do som, do que o ar, o desempenho será perfeitamente adequado às necessidades e intenções. Para desligar o NOVA-ISCA, basta virá-la de "cabeça pra baixo" (caixa com a tampa para baixo e o fundo para cima), que o *graviptor* se encarrega do automatismo, graças àquela história da maçã que caiu na cabeça do Newton, etc.

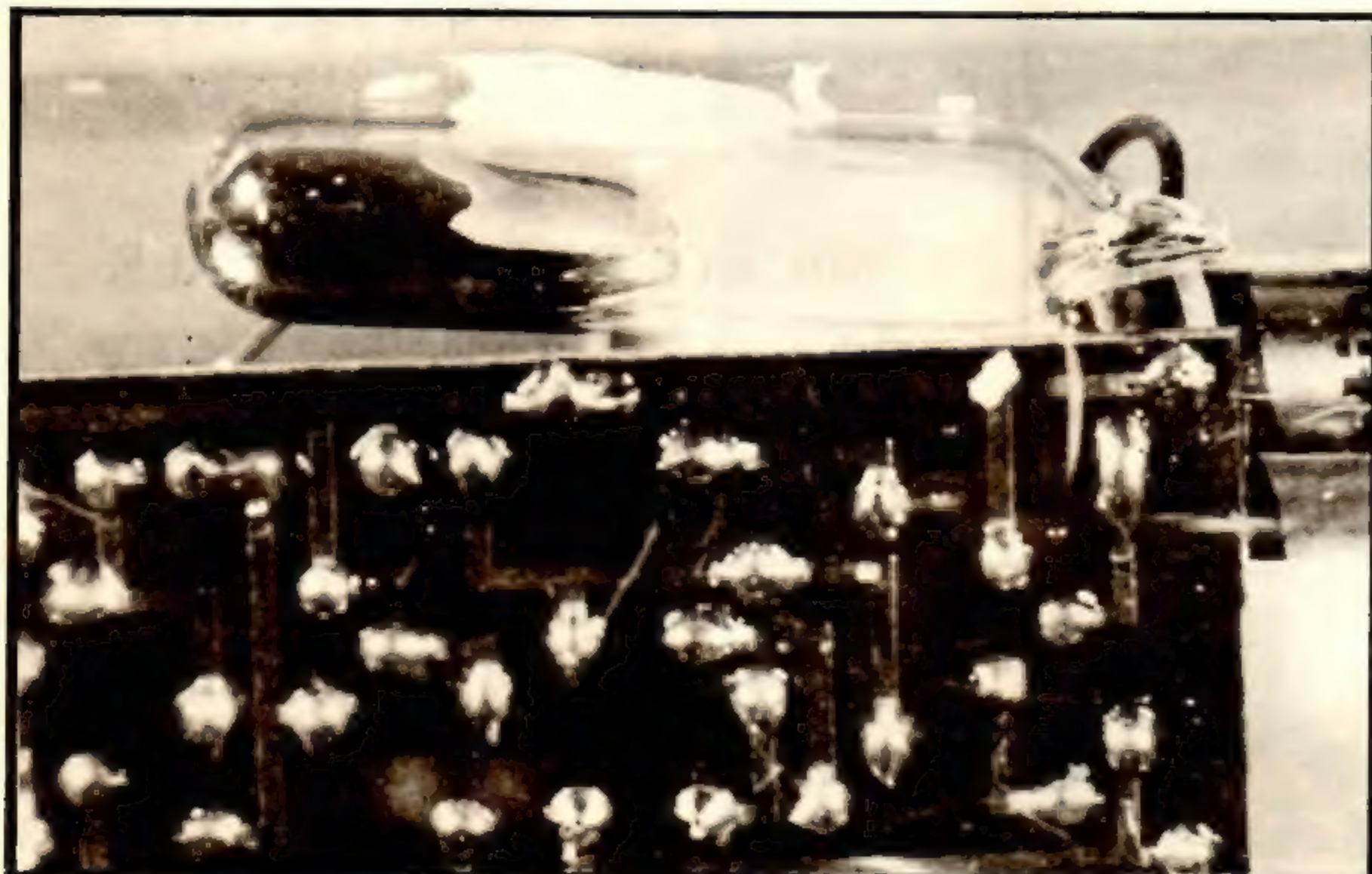
No uso definitivo (durante a pescaria), o hobbysta deverá seguir as sugestões do desenho 6, com a NOVA-ISCA envolta numa "malha" de linha de pesca, presa, ao alto, numa pequena bóia (de cortiça ou isopor) e, em baixo, a uma "chumbada". O conjunto todo deve estar amarrado à ponta de uma "linhada", para que o pescador possa lançá-lo e retirá-lo da água sempre que queira. Observem que, devido à presença do ar dentro da caixa, a própria NOVA-ISCA *é uma bóia*, exigindo uma "chumbada" relativamente pesada, para que assuma a posição mostrada no desenho (dentro d'água, e em pé). Ao chegar ao local escolhido, o pescador lança a NOVA-ISCA e espera alguns minutos para, em seguida, lançar o anzol (com a isca "viva"), nas proximidades. Os peixes, previamente atraídos para as imediações, serão muito mais facilmente fisgados. O "truque" dá melhores resultados em águas bem calmas (lagoas ou enseadas ou "remansos" de rio), porque em águas agitadas e corredeiras, além de ser difícil manter a NOVA-ISCA numa posição fixa, os ruídos e cintilações naturais do ambiente tendem a "encobrir" as manifestações do circuito.

LED (veja que este deverá ter a sua "lente" posicionada bem próxima à parede lateral interna do tubo, ficando sua luminosidade claramente visível, externamente, graças à transparência do material da caixa) emitindo lampejos fortes e curtos, à razão de 1,5 Hz, aproximadamente (três lampejos a cada dois segundos, mais ou menos) acompanhado por um silvo curto, forte e agudo, emitido pelo microfone de cristal. O som emitido, inclusive, apresenta características próprias, com um "ataque" lento e um "decaimento" rápido, "seguindo" os pulsos luminosos emitidos pelo LED. Obviamente (principalmente, por razões de consumo de corrente, e devido ao "embutimento" do transdutor) o som não é de elevada potência, porém considerando que a água (onde o NOVA-ISCA vai "traba-

O diagrama esquemático da NOVA-ISCA aparece no desenho 7, com o circuito estruturado "em cima" de dois FLIP-FLOPs com transístores PNP e NPN, o primeiro deles trabalhando em baixa freqüência e excitando, diretamente o LED (em pulsos bem curtos, para "economizar" pilhas). O segundo FLIP-FLOP opera em freqüência mais elevada, gerando um tom de audio agudo, porém comandado pelo primeiro FLIP-FLOP, através de um sistema "casador-integrador", formado por um transístor, resistores de polarização e capacitor eletrolítico, responsáveis pela estranha "modulação" conseguida. Ainda com o objetivo (muito importante em aplicações desse tipo, onde a troca de pilhas deve ser realizada, por motivos óbvios, a intervalos o mais longos possíveis) de "derrubar" o consumo de corrente, a saída do segundo oscilador excita não um alto-falante, mas uma cápsula de cristal (que é menor, mais "avarenta" em termos de corrente, e não exige transístores extras de amplificação). Finalmente, no controle de alimentação (esquerda do esquema), fica o nosso *gravíptor* (cujo "símbolo" mostrado no desenho 7, te-

Plaquinha do Impresso da NOVA-ISCA já fixada dentro da caixa transparente tubular. O bloco branco é o anteparo de isopor que posiciona as pilhas na outra metade da caixa.

ve que ser "inventado" pelos nossos desenhistas, e esperamos que todos tenham entendido, devido ao seu ineditismo).

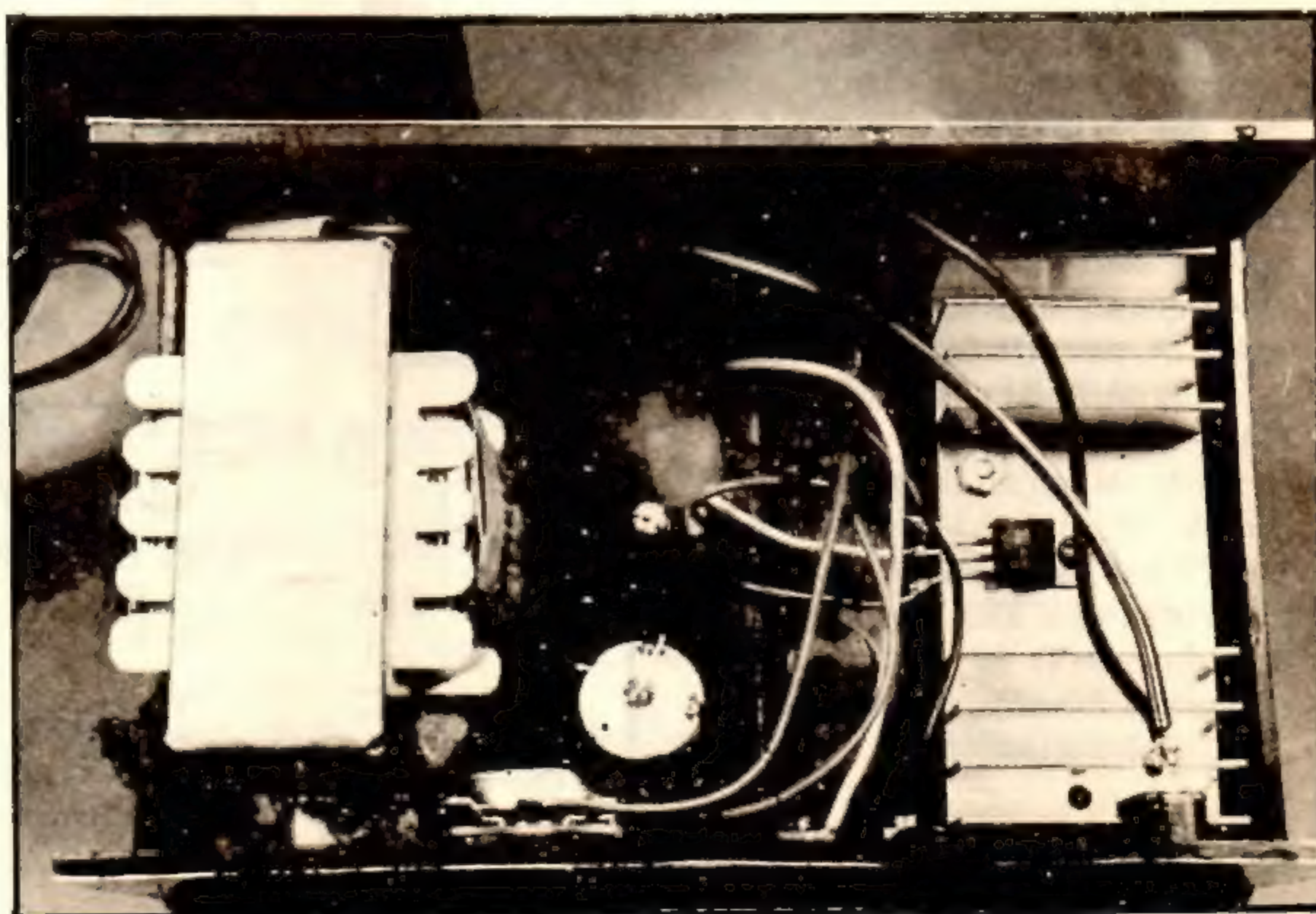
Uma última recomendação: dependendo da procedência ou modelo da cápsula de microfone de cristal utilizada como transdutor sonoro na montagem, o som poderá cair muito em rendimento, ou ainda tornar-se grave demais para a aplicação (peixes "gostam" de sons bem agudos). Isso deve-se a um fenômeno chamado "ressonância do transdutor", e pode ser facilmente corrigido pela simples troca do capacitor marcado por um asterisco (*), por outro, de valor *menor* (sem "exageros" nessa diminuição). Também, o "abaixamento" do valor ôhmico do resistor de 4K7Ω originalmente ligado *em série* com tal capacitor (até o limite inferior de 1KΩ, aproximadamente) resulta em "correção" no som, elevando sua freqüência até atingir-se um "piado" bem agudo e nítido.

É isso aí, turma! Boa pescaria para todos (quem quiser, poderá enviar, para publicação, aquela tradicional fotografia do "recordista", segurando a vara na mão esquerda e o "baita" peixão na direita), aproveitando esse gostoso "fim de férias"!

Vista do interruptor de mercúrio da NOVA-ISCA, colado com epoxy internamente à caixa, bem ao lado do Circuito Impresso (visto, em parte, pelo seu lado cobreado) e próximo à posição das pilhas.

SUPERFONTE REGULÁVEL (SIMPLIFICADA)

VERSÃO "ENXUGADA" DA SUPER–FONTE DCE MOSTRADA NO Nº 34! MAIS SIMPLES, BEM MAIS BARATA, USANDO APENAS COMPONENTES DE FÁCIL AQUISIÇÃO (E REDUZIDO NÚMERO DE PEÇAS), ENTRETANTO, MANTENDO EXCELENTES CARACTERÍSTICAS PARA USO EM BANCADA E LABORATÓRIO: 1,5 A 13,5 VOLTS DE SAÍDA, CONTINUAMENTE AJUSTÁVEIS, SOB REGIME MÁXIMO DE 1 AMPÉRE! REGULADA, ESTABILIZADA E COM "PIPPLE" MÍNIMO! UM DISPOSITIVO REALMENTE *NECESSÁRIO* PARA O HOBBYSTA AVANÇADO E O ESTUDANTE DE ELETRÔNICA!

Com toda a certeza, o *primeiro* aparelho de bancada a ser adquirido ou construído por todo aquele que realmente se interessa por Eletrônica, é uma boa FONTE, de preferência capaz de fornecer, em sua saída, uma gama de tensões dentro da faixa mais comumente utilizada nos circuitos, projetos, verificações e protótipos, além de apresentar uma capacidade máxima de corrente razoável, excelente regulação, ausência de "ripple", etc. Em DCE nº 34 mostramos o projeto da SUPER-FONTE DCE, que foi extremamente bem aceito por todos os leitores e hobbystas (é *muito* grande a quantidade de correspondência que temos recebido, até o momento, atestando a validade e o desempenho da SUPER-FONTE DCE, montada e utilizada por centenas de leitores, estudantes, etc).

Inevitavelmente, porém, instrumentos "sofisticados" de bancada (como o projeto de DCE nº 34) são – e não se pode fugir disso – relativamente caros, além de, com frequência, utilizarem componentes de aquisição problemática. Em face desses problemas (que fogem, completamente, à nossa vontade e intenção) vários hobbystas deixaram de construir a SUPER-FONTE DCE (ou por impossibilidade financeira, ou por não conseguirem todas as peças recomendadas). Aqui, em DCE, somos todos, por formação (pois também fomos – e ainda somos – hobbystas, tanto quanto vocês. . .), sensíveis aos apelos e reivindicações da turma. Assim, "fuçamos", "rebolamos" (no

Vista geral do circuito já montado e instalado na caixa. Observar o posicionamento da placa (com o transformador) e do avantajado dissipador, com o Integrado regulador.

bom sentido) e conseguimos chegar a um projeto similar ao de DCE nº 34, bem simplificado, de preço final bem menor, nível de complexidade construcional reduzido e — na prática — ao alcance de todos. Obviamente, pagou-se um preço por todas essas vantagens: os alcances de tensão e corrente da nova SUPERFONTE REGULÁVEL SIMPLIFICADA situam-se em torno da *metade* dos parâmetros apresentados pelo projeto original mais sofisticado. Entretanto, graças a um fantástico e versátil Integrado, pudemos ainda manter os limites do novo projeto dentro de faixas amplas e úteis, abrangendo a quase totalidade das necessidades *normais* da bancada! Vamos à TABELA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, que é o ponto realmente importante capaz de, em poucas linhas "dizer" tudo que o hobbysta precisa saber:

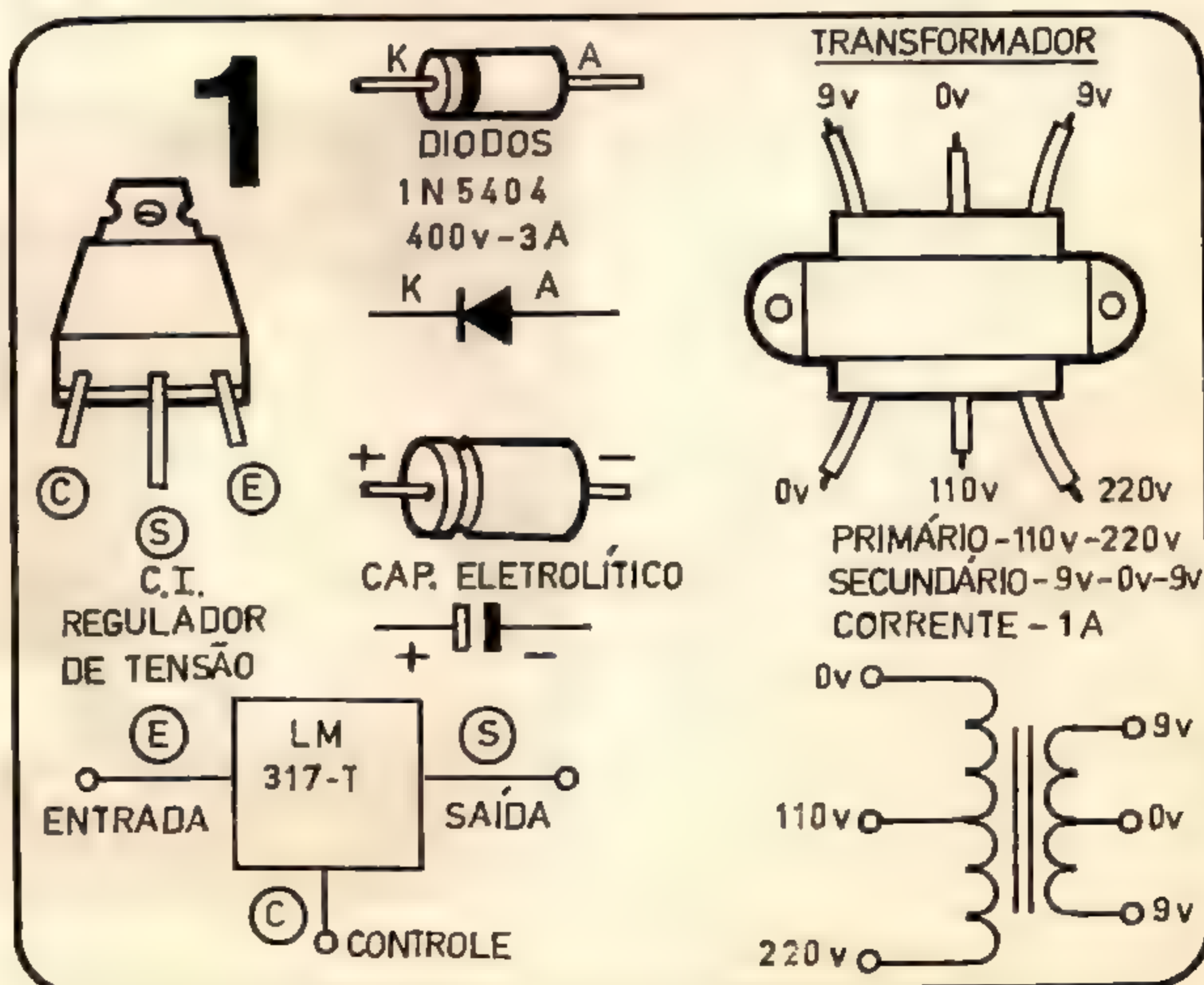
- Alimentação C.A. de 110 ou 220 volts, sob chaveamento.
- Saída C.C. contínua e linearmente ajustável, entre 1,5 e 13,5 volts (limites "reais": 1,35 a 13,75 volts).
- Corrente máxima de saída 1 ampére.
- Saída protegida por fuzível de 1 ampére (o limite máximo absoluto do circuito situa-se em torno de 1,5 ampére, porém incorporou-se o fuzível, principalmente para proteção do transformador).
- "Ripple" praticamente "zerado". Praticamente *não há* zumbido ou ondulação na saída, possibilitando a aplicação da SUPERFONTE SIMPLIFICADA em funções de alimentação muito delicadas.
- Perfeita regulagem na saída. A tensão ajustada não "cai", nunca, mesmo que o regime de corrente na saída seja drasticamente modificado (dentro do limite máximo de 1 ampére, é claro). Também variações, ainda que substanciais, na tensão da rede C.A. *não influirão* na tensão de saída da SUPERFONTE SIMPLIFICADA!
- O ajuste da tensão de saída é feito através de potenciômetro linear, com "knob" indicador e escala pré-calibrada (VER TEXTO), "fugindo-se", do caro (e às vezes de difícil obtenção) miliamperímetro, na função de voltímetro.

Pela TABELA DE CARACTERÍSTICAS, já deve ter dado para o leitor "sentir" a validade do projeto, na verdade, um dispositivo imprescindível em qualquer bancada.

LISTA DE PEÇAS

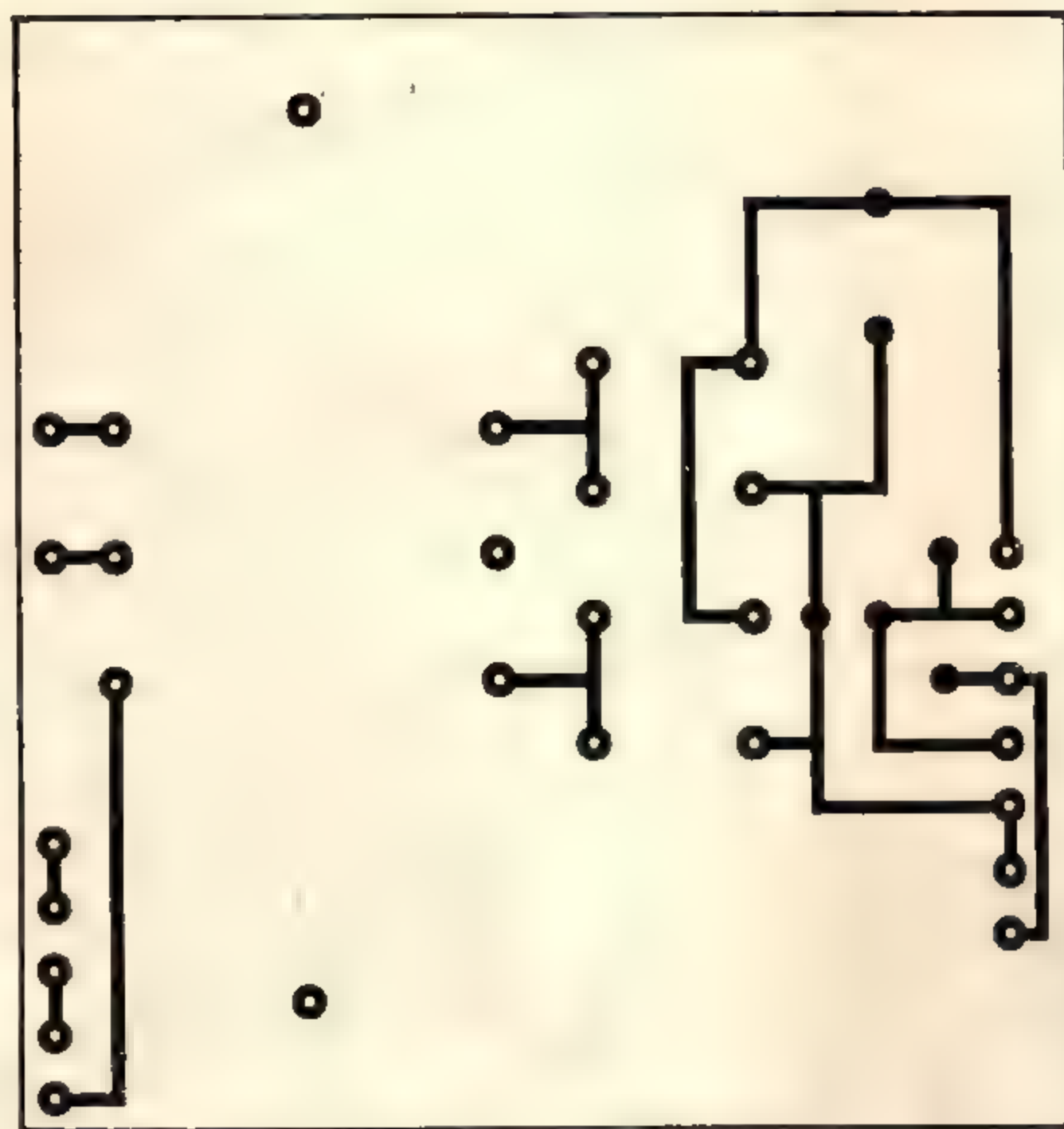
- Um Circuito Integrado LM317-T (regulador de voltagem ajustável, da National — *não* admite equivalentes — VER TEXTO).
- Quatro diodos 1N5405 (400 volts x 3 ampéres) ou equivalentes.
- Um resistor de 470Ω x 1/4 de watt (com tolerância de 5% ou *menor*, sendo, inclusive, recomendável a utilização de resistor com tolerância de 1%, se for possível encontrar).
- Um potenciômetro de 4K7Ω, linear (de boa qualidade), com "knob" tipo *indicador* ou "bico de papagaio".
- Um capacitor eletrolítico de 10µF x 25 volts.
- Um capacitor eletrolítico de 2.200µF x 50 ou 63 volts.
- Um transformador de força com *primário* para 110-220 volts, e *secundário* para 9-0-9 volts x 1 ampére (ou 1,5 ampéres).
- Um porta-fuzível de embutir, com fuzível de 1 ampére.
- Duas chaves H-H ou "bolota" (liga-desliga).
- Uma placa de Circuito Impresso específica para a montagem (VER TEXTO).
- Um "rabicho" (cabo de força com plugue C. A. numa das pontas).
- Um dissipador de alumínio para o Integrado. Medidas: 8,5 x 4 cm, com 8 aletas.
- Uma caixa para abrigar a montagem. Para conter, sem "apertos", inclusive o transformador e o dissipador (que são as peças mais "taludas"), as medidas mínimas recomendadas são: 15 x 12 x 6 cm. O material deverá ser, preferencialmente, metal, ou plástico rígido e forte.
- OPCIONAL — Quatro pés de borracha, ou alça-suporte (dependendo do tipo de caixa escolhido).
- Dois "jaques" banana (vermelho e preto).

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas (3/32" e 1/8") para fixações diversas (prender o transformador à placa, a placa à caixa, o Integrado ao dissipador, o dissipador à caixa, fixar as chaves, etc.).
- Caracteres decalcáveis, auto-adesivos ou transferíveis (tipo "Letraset"), para marcação externa da caixa, controles, escala, etc.

SUPERFONTE REGULÁVEL

VERSÃO SIMPLIFICADA

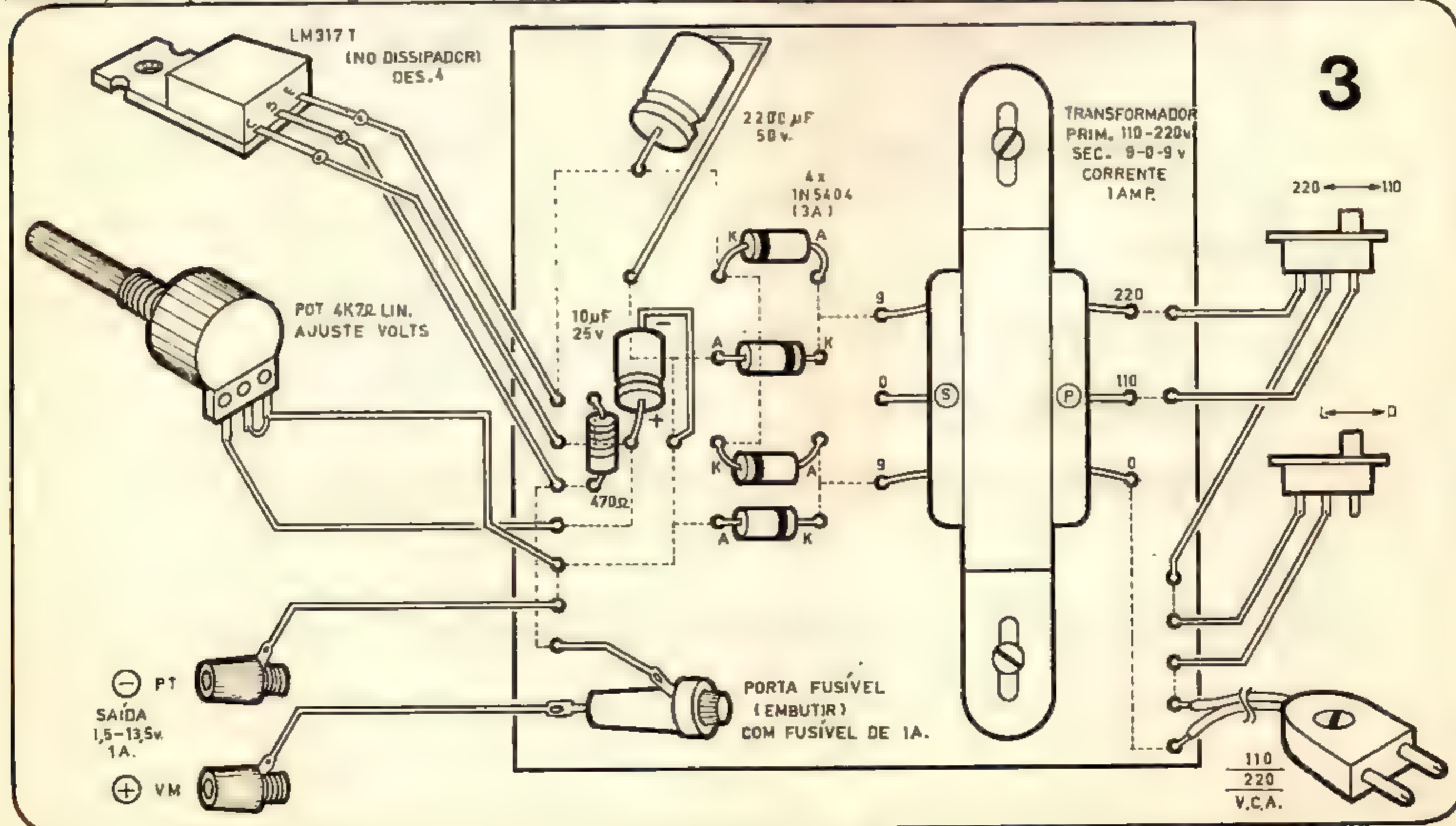
LADO COBREADO
NATURAL

2

MONTAGEM

Os principais componentes do circuito (aqueles cujos pinos, terminais ou fios devem ser previamente identificados, *não* podem ser ligados invertidos) estão no desenho 1, nas suas aparências, codificações e símbolos. O Integrado "parece" um transístor de potência da "família" TIP, mas sua função é, obviamente, mais complexa do que a executada por um único e simples transístor (na verdade, o LM 317-T *contém* "uma pá" de transístores, em arranjo circuital complexo, na função de regulador). Seus terminais são (olhando-se a peça de frente, com as "pernas" para baixo — as do regulador, e não as suas): C (controle), S (saída) e E (entrada). Ainda no desenho 1 estão o diodo e o capacitor eletrolítico (com os terminais devidamente identificados) e, o transformador (quanto a este último, os *bons* fabricantes costumam identificar os fios e os enrolamentos, por meio de marcações diretamente sobre o corpo do componente, ou na própria caixa que o embala, quando da aquisição).

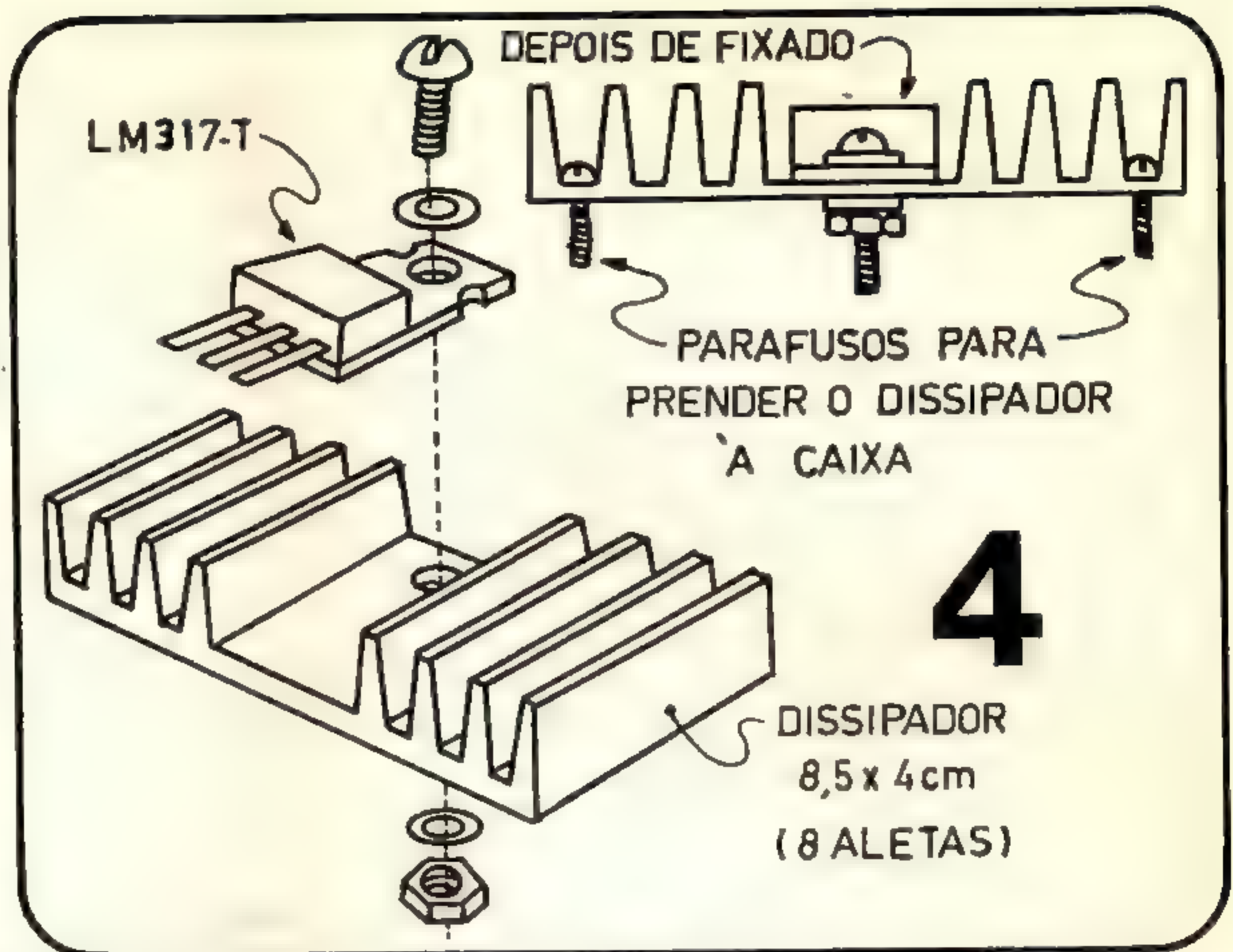
Conhecidas as principais peças, o hobbysta deve providenciar a confecção da placa específica de Circuito Impresso, guiando-se diretamente pelo *lay-out* do desenho 2, onde o padrão de ilhas e pistas aparece em seu tamanho *natural* (basta decalcar ou "carbonar", sem mais preocupações com a escala ou os posicionamentos). Todos os cuidados costumeiramente recomendados, deverão ser tomados na elaboração da placa, desde a traçagem, até a corrosão, a limpeza e a furação, tudo isso finalizado por uma rigorosa conferência, pois da perfeição da placa (ausência de curtos ou falhas) depende o bom funcionamento da SUPERFONTE.

O "chapeado" da montagem está no desenho 3, com as peças, fios, conexões externas, etc., posicionados e liga-

dos ao lado não cobreado da placa (as ilhas tracejadas significam as "sombras" da pistagem cobreada existente no *outro* lado, e podem ser usadas para conferir as conexões). Atenção ao posicionamento dos diodos, polaridade dos eletrolíticos e dos terminais de saída, conexões do Integrado e do transformador. Quanto ao Integrado, deverá ser ligado à placa por 3 pedaços de fio (não muito finos, pois as correntes envolvidas não são "de brincadeira") de comprimento suficiente, porque o componente deverá ser incorporado ao dissipador, fixado externamente à placa (explicações adiante). O transformador, apesar do seu tamanho relativamente "bravo" tem de ser fixado sobre a própria placa (com parafusos e porcas) pelos furos previstos e posicionados para tal função (são aquelas duas "ilhas soltas", no *lay-out* — desenho 2). Cuidado também, com as conexões da chave bi-tensão (110-220) e do potenciômetro. Confira tudo, ao final, verifique se todas as soldas estão elétrica e mecanicamente firmes e, só então, corte os excessos de terminais e pontas de fio, pelo lado das pistas cobreadas.

• • •

DETALHES IMPORTANTES: O DISSIPADOR E A ESCALA FRONTAL

No desenho 4 vemos como o Integrado deve ser fixado ao dissipador, por meio de parafuso e porca, bem no centro da área livre de aletas (meio do dissipador). Arruelas, em ambos os lados, ajudarão a fixação, e evitarão esforços excessivos sobre o componente. Além do furo central (para fixação do LM317-T), o dissipador deverá receber dois outros furos, nas extremidades (entre duas aletas), para sua própria fixação ao interior da caixa. É importante saber que a lapela metálica do Integrado está eletricamente em contato direto com seu terminal central (S — saída) e que assim, o dissipador *não* poderá fazer contato elétrico com nenhum ponto do circuito (fora, é claro, a própria conexão de *saída* da SUPERFONTE). Se for utilizada uma caixa metálica, todo cuidado é pouco na observância desse ponto.

Como dissemos no início do presente artigo, graças à precisão do LM317-T, conseguimos "fugir" da utilização obrigatória (e cara) de um miliamperímetro, substituindo-o, satisfatoriamente, por uma escala pré-calibrada fixada junto ao "knob" do potenciômetro de ajuste-volts. Essa escala está no desenho 5, em tamanho natural, obedecendo às divisões calibradas em nosso laboratório. O hobbysta deverá decalcá-la, cuidadosamente (ou, ainda melhor, "xerocá-la"), utilizando essa reprodução *exata* no próprio painel da SUPERFONTE.

• • •

A CAIXA

Inspirando-se na ilustração de abertura, e no desenho 6, o hobbysta não terá dificuldade em dar um acabamento externo elegante e profissional à caixa da SUPERFONTE, obtendo um aparelho funcional e de manuseio prático e direto. Segundo se vê na ilustração de abertura, no painel frontal ficam os *jaques banana* de saída (*vermelho* para o positivo e *preto* para o negativo), a chave "liga-desliga", e o potenciômetro, cujo eixo acopla-se ao "knob" tipo "bico de papagaio". A reprodução (exata, em tamanho natural) da escala mostrada no desenho 5 deverá ser colada em torno da posição ocupada pelo eixo do potenciômetro e respectivo "knob". Na traseira da caixa ficam o porta-fuzível, a chave bi-tensão e o passante do "rabicho" (deve ser dado um nó no cabo de força, pelo lado de dentro da caixa, evitando que puxões ou esforços acidentais possam romper suas conexões soldadas à placa). Dentro da caixa, a placa de circuito impresso poderá ser fixada com parafusos e porcas (com um pouco de habilidade, é possível até aproveitar os próprios parafusos que seguram o transformador, para fixar também a placa ao fundo da caixa). O dissipador (com o Integrado), pode ser fixado (com parafusos e porcas) a uma das laterais internas da caixa, de preferência

1,5 3 4,5 6 7,5 9 10,5 12 13,5
VOLTS

ESCALA DO "KNOB" (NATURAL)

DECALCAR OU "XEROCAR"

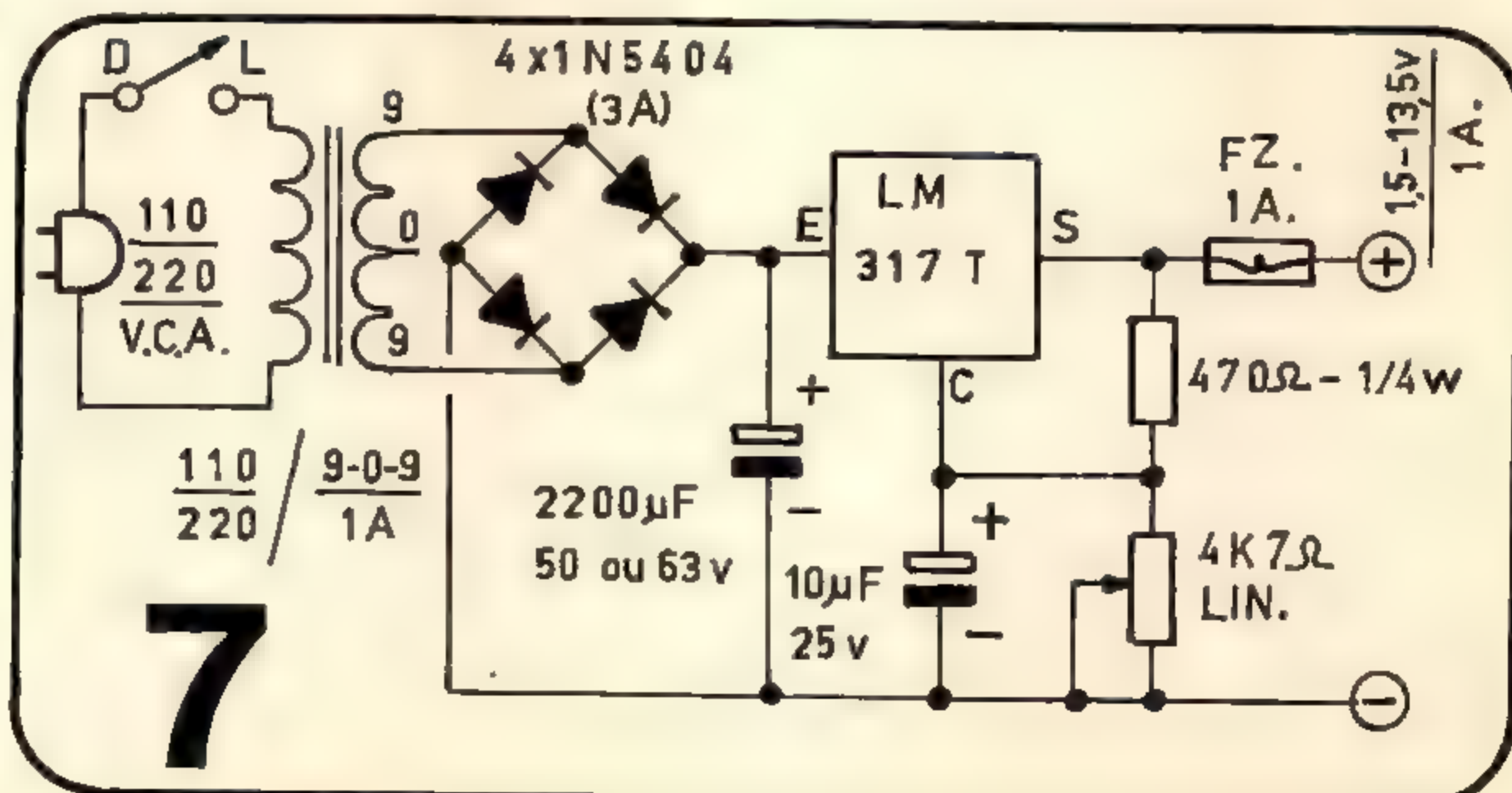
5

por pequenas "torres" ou afastadores (principalmente se a caixa for plástica) de modo a facilitar a ventilação, e a não "passar" o calor naturalmente desenvolvido pelo Integrado e irradiado pelo dissipador, à parede da caixa.

Quanto à escala (ver ilustração de abertura e desenho 5), optamos por fazer as marcações principais com os múltiplos de 1,5 volts (pois tais tensões são, costumeiramente, as adotadas para alimentação de circuitos). As marcações intermediárias indicam, da esquerda para a direita, as voltagens "inteiras", ou seja: 2 – 4 – 5 – 7 – 8 – 10 – 11 e 13 volts (as marcações principais, indicadas diretamente, são: 1,5 – 3 – 4,5 – 6 – 7,5 – 9 – 10,5 – 12 e 13,5 volts).

Conexão eletro-mecânica-térmica do Integrado regulador ao dissipador e ao circuito. Notar a necessária solidez e isolação do conjunto.

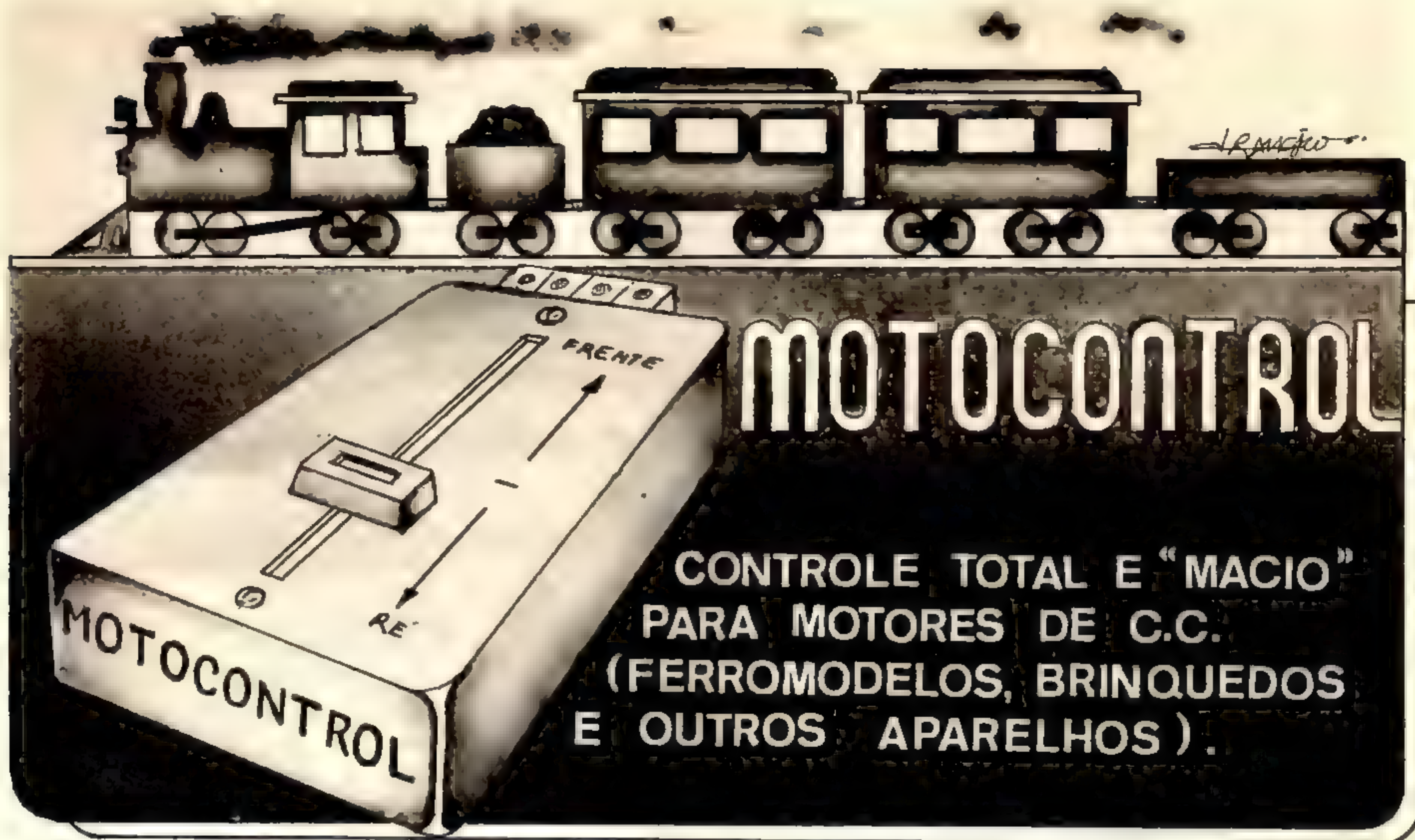
A utilização da SUPERFONTE é óbvia pois não requer explicações detalhadas: simplesmente ajusta-se à voltagem desejada e coneta-se os bornes de saída às linhas de alimentação do circuito, protótipo, aparelho ou aplicação que se deseja alimentar. Se, por acaso, o dispositivo alimentado "chupar" mais corrente do que 1 ampére, simplesmente o fuzível da SUPERFONTE abre (o mesmo ocorre, no caso de "curto" acidental, na própria saída da fonte, ou no circuito alimentado), protegendo tudo o que há para ser protegido (o fuzível é barato, feito justamente para "queimar-se" e ser substituído sempre que ocorrer sua fusão devido ao calor gerado por corrente superior aos seus parâmetros).

O esquema da SUPERFONTE REGULÁVEL SIMPLIFICADA está no desenho 7 e dificilmente um dispositivo com tais qualidades e limites poderia apresentar circuito mais simples (graças ao LM317-T, que faz, ao mesmo tempo, todo o trabalho "pesado" e de precisão, do arranjo).

Embora o projeto tenha sido desenvolvido sob a meta: *simples, barato e eficiente*, o hobbysta que assim o desejar, pode incrementar o arranjo básico, de várias formas: acrescentando um LED piloto (com resistor limitador) ou uma Neon piloto (também com resistor limitador), incluindo, em série com a saída, um amperímetro, usando um "knob" demultiplicador (*vernier*) no eixo do potenciômetro de ajuste (o que possibilitará, com uma calibração correta, fazer ajustes de até décimos de volt) e outras "mumunhas", que ficam por conta da vontade (e dos bolsos) de cada um.

Portanto, "do jeitinho que está", a SUPERFONTE é uma ferramenta necessária, confiável, precisa e resistente, própria para laboratório, ou para uso intenso em bancada.

Sob regime máximo (1 ampére) e prolongado, ocorrerá naturalmente (isso não é defeito) um substancial aquecimento no Integrado, mas o usuário não deve preocupar-se com isso, pois o LM317-T contém uma proteção interna contra sobre-temperatura, para não ser inutilizado devido a excessos (avalanches térmicas). Inclusive se o leitor puder obter um LM317-K (idêntico em função e parâmetros, com invólucro metálico TO-3) e dotá-lo de um dissipador maior do que o indicado, a corrente de saída máxima poderá atingir, sem problemas, 1,5 ampéres (condicionando-se, naturalmente, tanto o transformador quanto o fuzível, à esse novo limite). A precisão da escala depende, diretamente, da precisão (tolerância) dos valores do resistor fixo e do potenciômetro (bem como da linearidade deste último), para que componentes de comprovada qualidade, possam ser empregados, e que a confiabilidade da SUPERFONTE não seja prejudicada.

MOTOCONTROL

CONTROLE TOTAL E "MACIO" PARA MOTORES DE C.C. (FERROMODELOS, BRINQUEDOS E OUTROS APARELHOS).

UM CONTROLE ELETRÔNICO COMPLETO, PARA MOTORES DE C. C., ADAPTÁVEL A FERROMODELOS, BRINQUEDOS E APLICAÇÕES DIVERSAS! ACELERAÇÃO, DESACELERAÇÃO, INVERSÃO DA ROTAÇÃO E "PARADA TOTAL", *TUDO* EM UM SÓ COMANDO, "MACIO" E LINEAR!

Já foram mostrados, aqui nas páginas de DCE, alguns interessantes e úteis projetos de controladores de motores, tanto de C. A. quanto de C. C., geralmente circuitos simples e eficientes, dotados de um potenciômetro pelo qual o operador pode, dentro de ampla faixa, controlar facilmente a velocidade de giro, de forma linear e "suave", controle este ideal para muitas aplicações.

Leitores e hobbystas que também "curtem" ferromodelismo e outras atividades nas quais a utilização de pequenos motores de C. C. é constante, escreveram-nos várias cartas, solicitando a publicação de um projeto específico (dentro das "normas" de simplicidade e baixo custo, que sempre guiaram os projetos de DCE), ou seja: de um controlador capaz de, sob um único comando (potenciômetro) acionar o motor "para frente", "para trás", acelerando gradual e linearmente, nos dois sentidos, além de possibilitar a "parada total" (ainda no *mesmo* controle, sem a necessidade de chaves extras, etc.).

Conforme já sabem os leitores assíduos, sempre que possível, procuramos atender às reivindicações da turma (desde, obviamente, que o assunto seja de interesse geral e não particular, de modo a abranger as necessidades do maior número possível de leitores e hobbystas). Nosso laboratório, então, desenvolveu o MOTOCONTROL, baseado num circuito "clássico" de comando de motores, utilizando transístores complementares (PNP e NPN) comuns, num arranjo que requer pouquíssimos componentes, sendo de facílima montagem, instalação e utilização.

A plaquinha do MOTOCONTROL é pequena e bem simétrica. Observar o posicionamento dos 4 transístores, agrupados 2 a 2.

Um único potenciômetro (deslizante ou rotativo, a critério do hobbysta), pode acelerar e desacelerar o motor, nos dois sentidos de giro (para frente e para trás), e podendo ainda, sob o controle do mesmo potenciômetro, ser imobilizado, tudo de maneira muito suave e "macia", com reações lineares. O circuito pode trabalhar sob tensões que vão de 3 a 12 volts C. C. e é capaz de manejar correntes de até 1 ampére (esses parâmetros podem ser modificados experimentalmente, pelo hobbysta, conforme veremos no decorrer do artigo). Com tais limites, praticamente a totalidade dos pequenos brinquedos, ferromodelos, etc., podem ser controlados, sendo que, em muitos casos, o MOTOCONTROL substitui, *com vantagens,* os eventuais controles originais da aplicação. Experimentamos o nosso protótipo num ferromodelo, e verificamos o funcionamento perfeito e dentro das condições esperadas. O custo final do projeto é baixo e a sua utilização é, na verdade, muito ampla, porque pode ser adaptado para outras funções, mais específicas, com grande facilidade.

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Dois transístores BD139 ou equivalentes (NPN, de silício, média potência).
- Dois transístores BD140 ou equivalentes (PNP, de silício, média potência).
- Quatro resistores de 470Ω x 1/2 watt.
- Um potenciômetro *duplo*, linear, de 4K7Ω, com o respectivo "knob" (pode ser usado tanto potenciômetro deslizante, quanto rotativo – VER TEXTO).
- Uma placa de Circuito Impresso, específica para a montagem (VER TEXTO).
- Um pedaço de barra de conetores parafusados ("Weston" ou "Sindal"), com 4 segmentos.
- Uma caixa para abrigar a montagem (VER TEXTO). Nosso protótipo "entrou", facilmente, numa caixinha pequena, medindo 8 x 6 x 4 cm.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas para fixações diversas (prender o potenciômetro, se for do tipo deslizante, fixar a barra de conetores, prender a placa do Impresso ao interior da caixa, etc.).
- Quatro dissipadores de calor (alumínio), pequenos, para os transístores (opcionais – VER TEXTO)

MONTAGEM

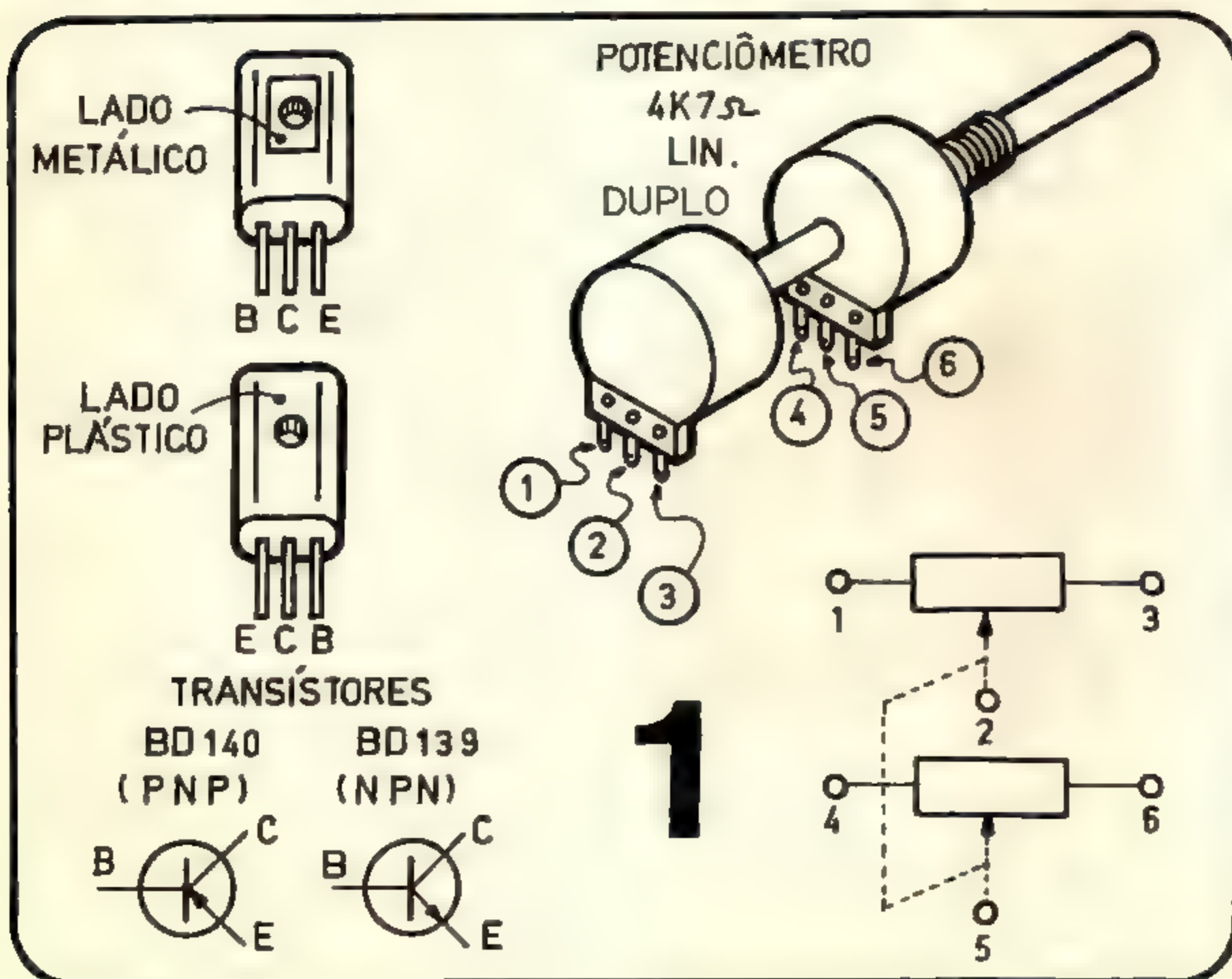
No desenho 1 o hobbysta encontra informações "visuais" sobre as principais peças do circuito, cujos terminais devem ser identificados e conhecidos previamente, evitando-se erros e inversões quando das ligações definitivas. À esquerda temos os dois transístores (BD139 e BD140), em suas aparências, pinagens e símbolos, CUIDADO para não confundir os PNPs com os NPNs, pois, externamente, nada os difere (a não ser o código numérico normalmente impresso nos corpos). À direita, no mesmo desenho, vemos o potenciômetro duplo (aparência e símbolo), com seus terminais devidamente "codificados" (é *importante* a numeração indicada, quando das ligações).

A placa de Circuito Impresso, específica para a montagem, deverá ser confeccionada pelo hobbysta, guiando-se pelo *lay-out*, em tamanho natural, visto no desenho 2. O padrão de ilhas e pistas deverá ser rigorosamente copiado (com carbono) sobre a superfície cobreada de uma placa de fenolite virgem, em seguida traçada, corroída, furada e limpa. Ao final, a plaquinha deve ser conferida com bastante cuidado, em relação ao desenho 2, pois qualquer defeito poderá obstar o funcionamento do MOTOCONTROL. Terminada a placa, e ainda antes das soldagens, os terminais de todos os componentes (e as pontas de fios) devem ser limpos (lixados ou raspados, de modo a remover toda e qualquer oxidação ou sujeira, que costumam impedir as boas ligações soldadas). O hobbysta deverá munir-se de ferro de soldar de baixa wattagem (máximo 30 watts) e solda fina.

As ligações dos componentes e fiação à placa, estão detalhadas no desenho 3, que traz o "chapeado" da montagem, mostrando o Circuito Impresso pelo seu lado *não cobreado*, com todas as peças devidamente posicionadas. Atenção às conexões dos transístores, do potenciômetro (o desenho traz, também, a codificação das ligações para o caso de ser usado um potenciômetro deslizante – atenção à numeração dos pinos, em relação às "ilhas" respectivas, na placa), bem como à polaridade dos conetores da entrada de alimentação. Quanto aos transístores, notar que devem ficar posicionados "em pé" sobre a placa, facilitando a eventual colocação de dissipadores de calor (ver adiante). Não esquecer que os fios que unem a placa ao potenciômetro, não podem ser muito curtinhos, para não complicar a instalação final do conjunto na caixa, o mesmo acontecendo com as conexões da placa dos terminais de *entrada* (+ e -) e *saída* (M-M), feitas através dos segmentos "Weston" ou "Sindal".

• • •

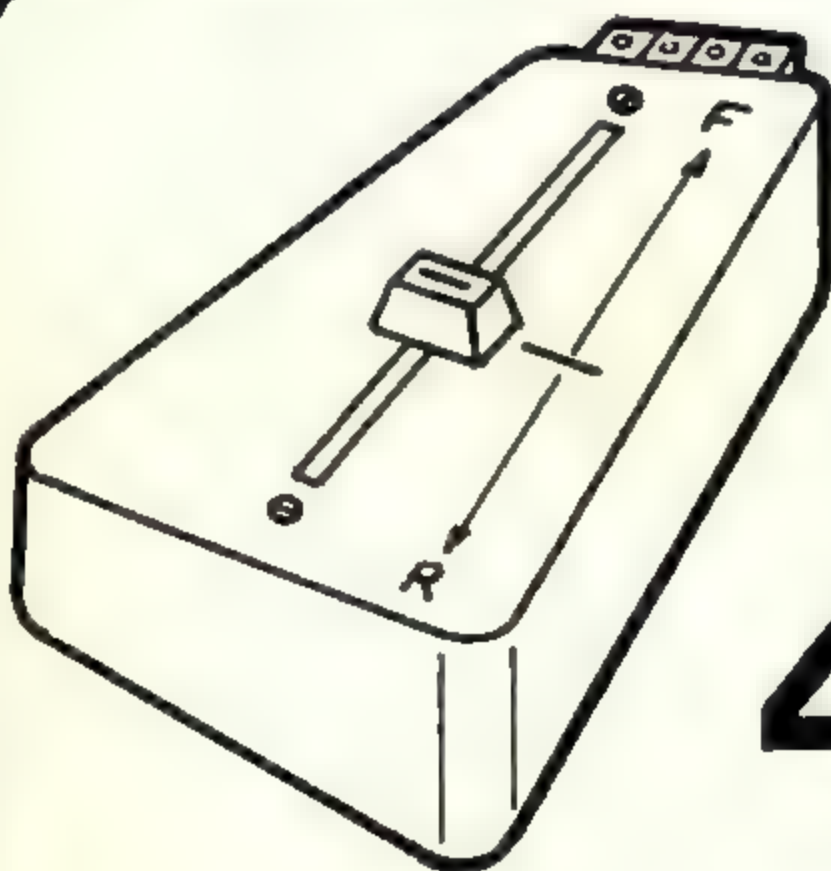
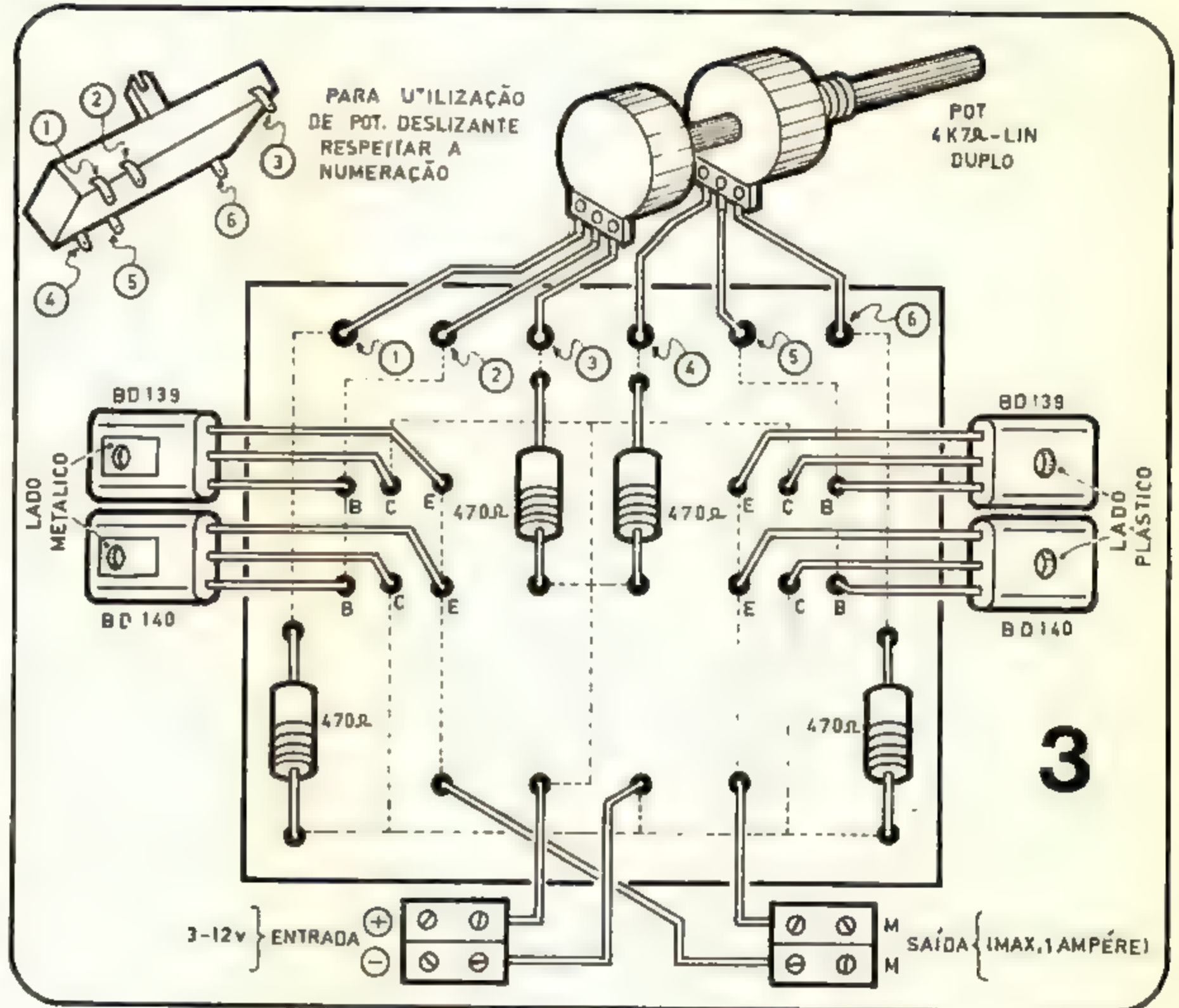
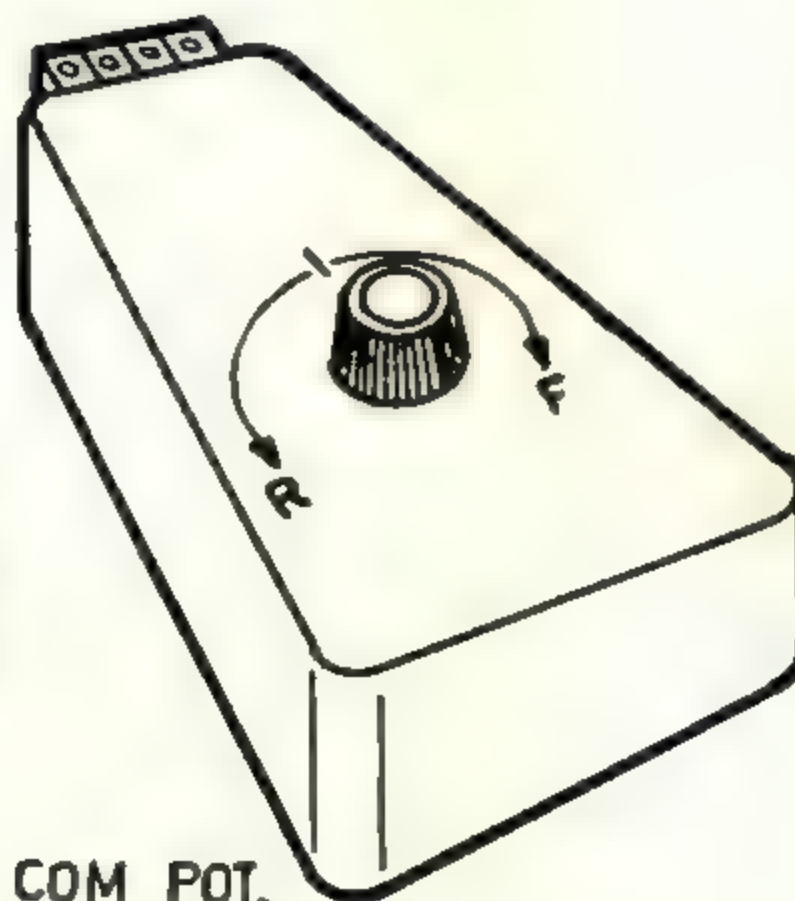
ENCAIXANDO, LIGANDO E... MOTOCONTROLANDO

Embora dependendo da utilização ou adaptação pretendida, a própria caixa do MOTOCONTROL possa assumir muitas formas e disposições (existindo até a possibilidade de não se usar a caixa, adaptando-se o circuito do MOTOCONTROL *diretamente* no aparelho ou dispositivo a ser controlado), as duas sugestões do desenho 4 parecem as mais óbvias e práticas, respectivamente para o caso do potenciômetro deslizante e rotativo (esquerda e direita, no desenho). Em ambos os casos, a posição central do potenciômetro (seja o seu deslocamento retilíneo ou rotativo) corresponde ao "ponto morto", isto é: *motor parado.* Avançando-se o

MOTOCONTROL

2 LADO COBREADO NATURAL

ajuste (a partir desse "zero central") numa direção, o motor começa a girar, em determinado sentido, acelerando gradualmente, à medida que se avança o controle. Trazendo-se, novamente, o controle para o "ponto morto" central, o motor desacelera e, finalmente, pára. A partir daí, movendo-se o cursor do potenciômetro no sentido oposto, o motor passa a acelerar-se, também em sentido oposto (de giro), gradualmente, até o máximo, podendo ser desacelerado, voltando-se, lentamente, o controle, para sua posição neutra central.

As conexões entre o MOTOCONTROL, o motor e a alimentação, devem ser feitas conforme indica o desenho 5, porém *sempre* respeitando as seguintes recomendações:

— A fonte de alimentação deverá apresentar tensão entre 3 e 12 volts C. C.
— O motor (obviamente um componente para funcionar com C. C.) não pode assumir corrente superior a 1 ampére.
— A polaridade da alimentação deverá ser rigorosamente respeitada.
— Para a conexão do motor, não existe polaridade específica, pois se for pretendida atuação "invertida", basta inverter os fios que o interligam ao MOTOCONTROL. Notar, no desenho 4, que arbitrariamente codificamos os deslocamentos do controle como F (frente) e R (ré), porém, a inversão do controle é simples, tanto elétrica quanto mecanicamente.

— Para prevenir erros, é conveniente marcar-se a identificação dos 4 conetores externos, conforme sugere o desenho 5 (ver também o desenho 3).

Nos testes que efetuamos, o desempenho do MOTOCONTROL foi, como já dissemos, bem "macio" e linear, podendo o giro do motor controlado ser levado de um máximo a um mínimo, com suavidade, até o ponto de *parada total* e posterior inversão do giro (se desejada), com a mesma "maciez". Principalmente no caso do controle de ferromodelos, essa linearidade, aliada à inércia natural do sistema, gera uma atuação convincente e semelhante aos reais vetores de aceleração e desaceleração que podemos "ver" nos trens "de verdade"

• • •

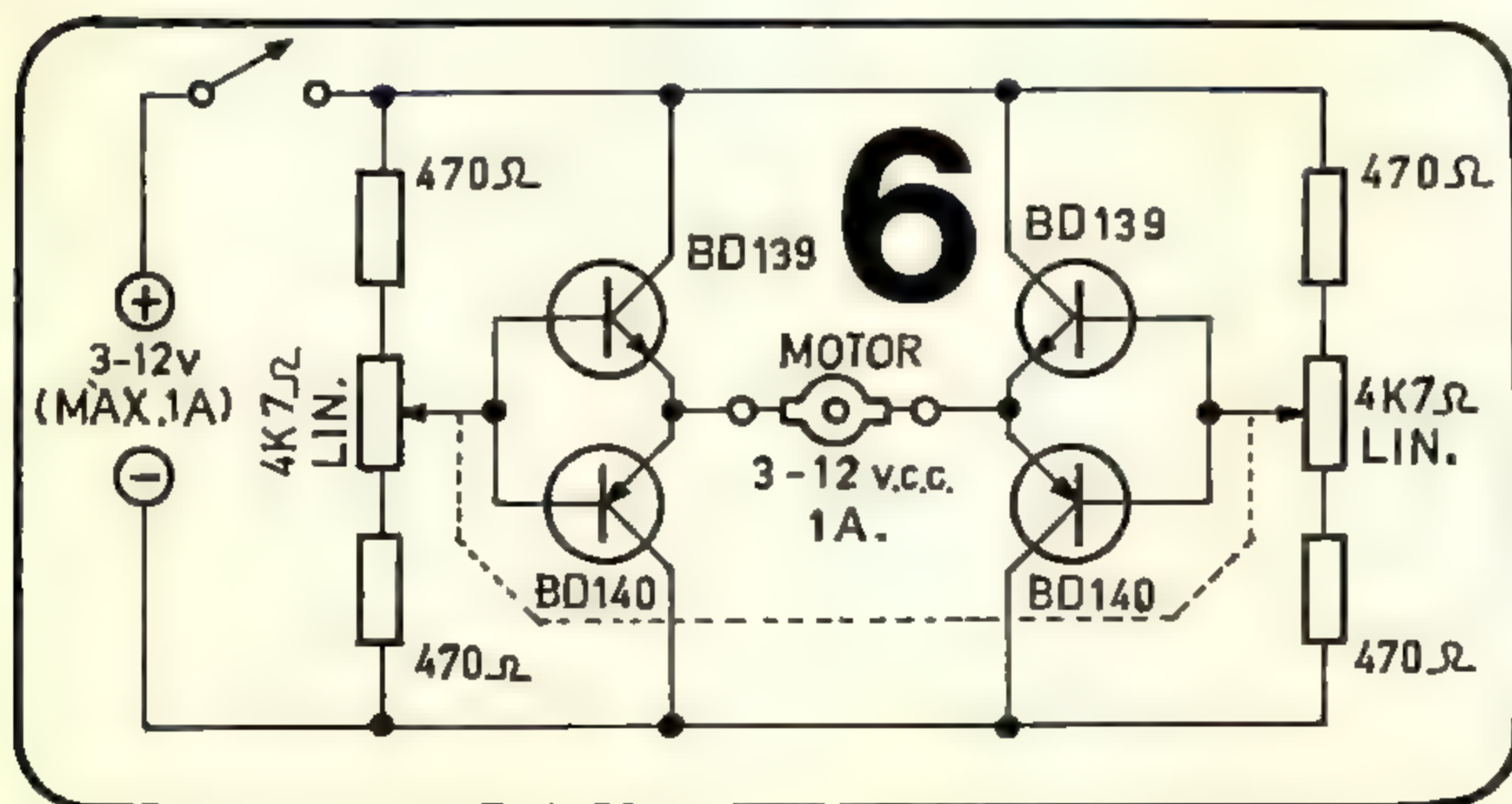
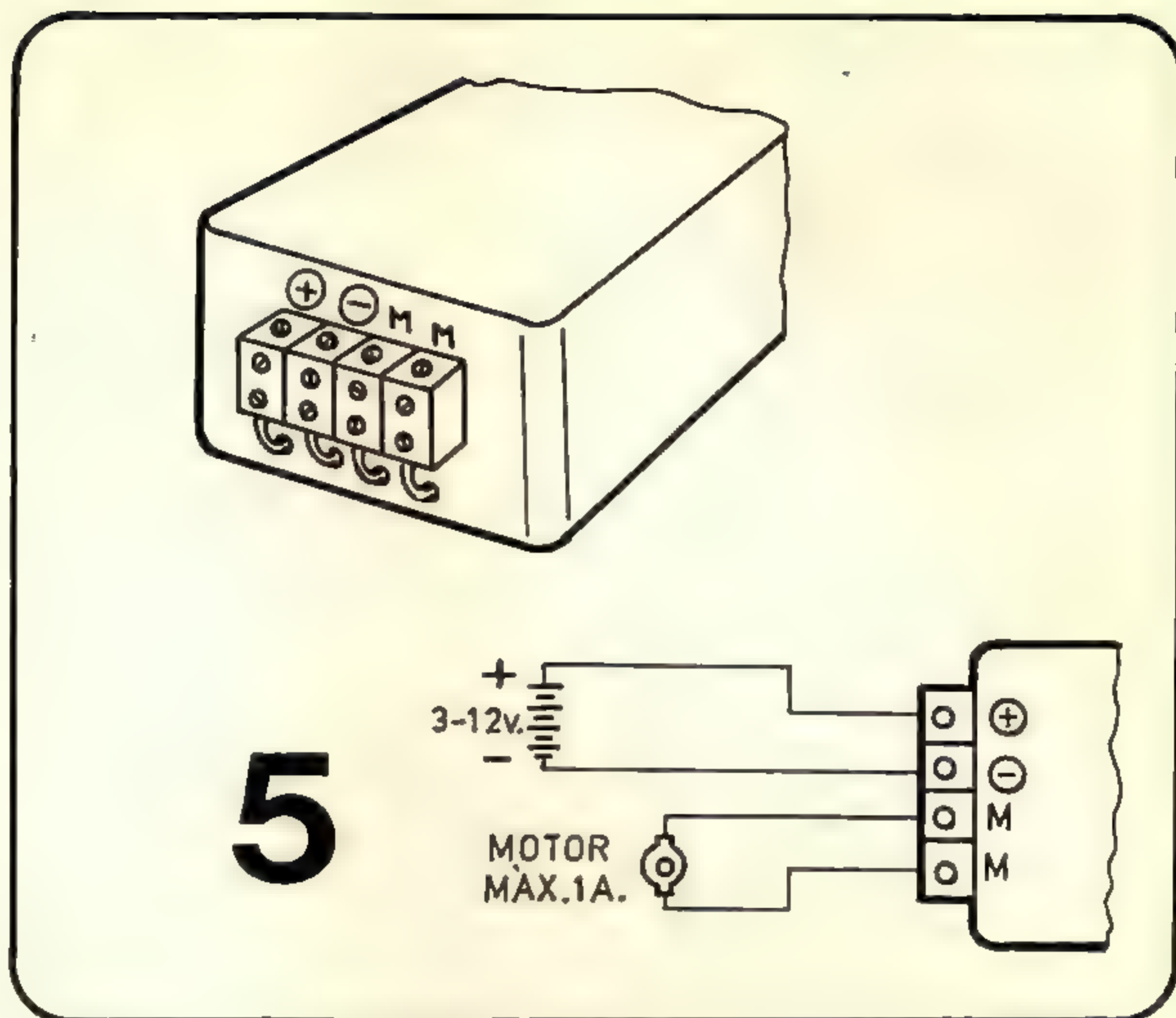
O CIRCUITO, AS ALTERAÇÕES POSSÍVEIS, AS ADAPTAÇÕES

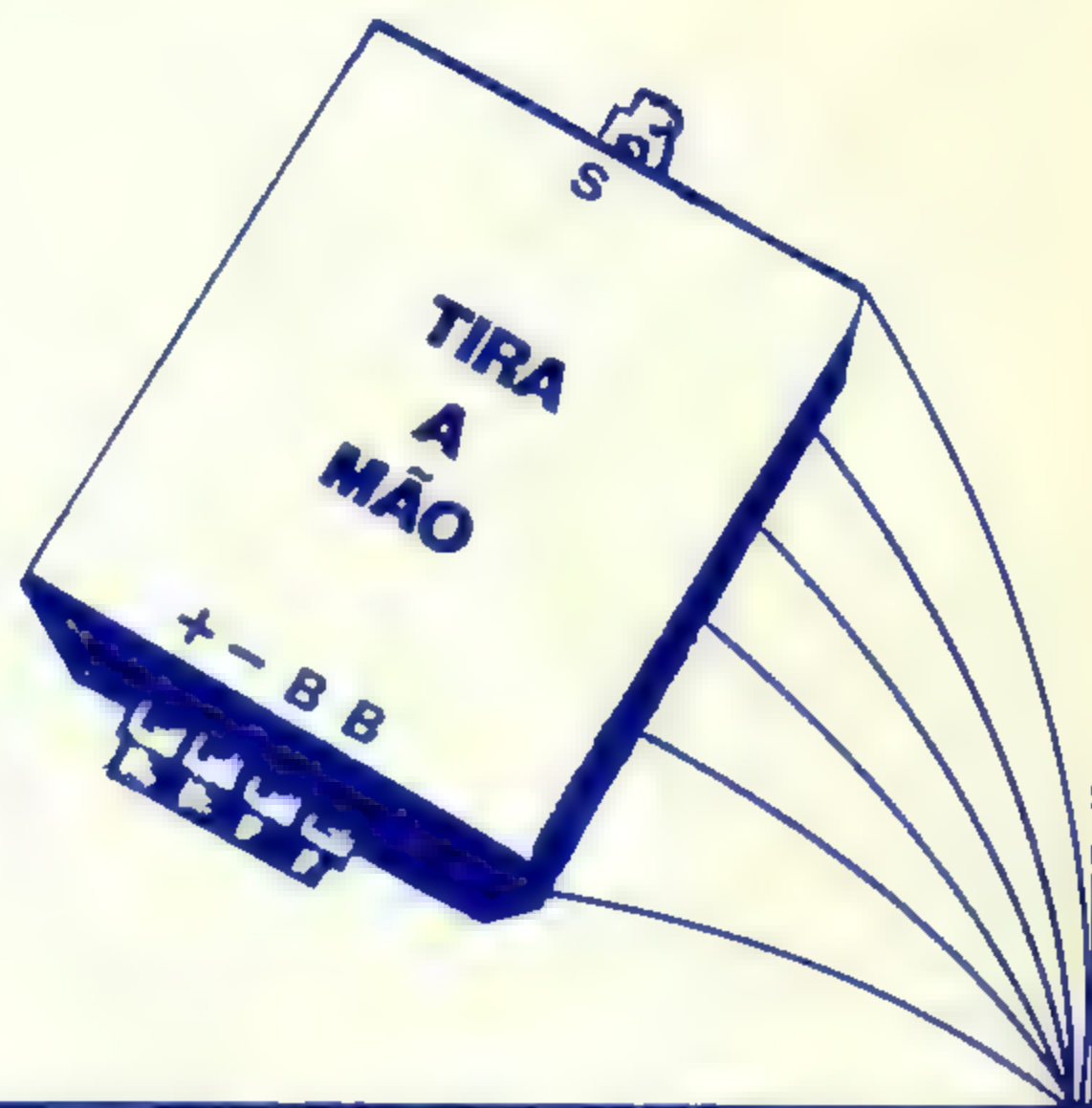
No desenho 6, temos o esquema do circuito que, como foi dito no início, é extremamente simples, com os 4 transístores ligados, dois a dois, em pares complementares, e formando os dois pares uma "ponte", pela qual se coneta o motor a ser controlado. Embora pelo esquema isso não possa ser notado, o potenciômetro é ligado de forma eletricamente invertida em seus dois "corpos", de modo que, movendo-se seu cursor, mecanicamente, num determinado sentido (a título de exemplo), no bloco da esquerda o terminal central se aproxima do resistor fixo de *cima,* enquanto que, no bloco da direita, o terminal central se aproxima do resistor fixo de *baixo.* A coisa toda é simétrica e funcional e a facilidade e "unificação" do controle deve-se, também à utilização do potenciômetro *duplo,* que ajuda muito a "descomplicar" o sistema, mecânica e eletricamente falando.

Os limites apresentados (principalmente quanto à corrente), estão determinados pelos próprios transístores indicados na LISTA DE PEÇAS. Entretanto, para aplicações mais "bravas", os BDs podem ser substituídos por TIPs (31 e 32), com o que poderão ser manejadas correntes bem mais altas (nesse caso, os resistores fixos deverão ser substituídos por outros, de 100Ω cada, e o potenciômetro por um duplo, linear, de 1KΩ). Em contrapartida, para aplicações bem "leves" (controle de micromotores de baixa corrente), podem ser usados transístores da série BC (548 e 558), caso em que os resistores fixos poderão ter seus valores elevados até 4K7Ω, substituindo-se também o potenciômetro duplo por um linear, de 47KΩ.

Tanto no caso de serem usados BDs quanto TIPs, se for pretendida a atuação por longos períodos (ininterruptos) e sob regime máximo de corrente, é conveniente a instalação de dissipadores de calor nos transístores. Tais dissipadores deverão ser *individuais* (um para cada um dos quatro transístores), tomando-se cuidado com a isolação, porque, normalmente, tais dissipadores ficam em contato com a sapata metálica externa dos transístores, equivalente às suas conexões de *coletor,* não podendo então os eventuais dissipadores dos BD139 fazerem contato elétrico (entre outras coisas) com os dissipadores dos BD140, pois, nesse caso, os *coletores* dos PNPs e NPNs ficariam em curto, provavelmente "queimando", no ato, a própria fonte de alimentação.

Quanto a esta fonte, não esquecer os limites de tensão (que devem ser compatíveis com a própria voltagem máxima de trabalho do motor a ser controlado e alimentado). Pilhas, baterias, ou mesmo fontes ligadas à C. A., dentro dos parâmetros recomendados, poderão ser utilizadas.

Só para dar um exemplo da versatilidade do MOTOCONTROL em suas diversas adaptações possíveis, se, num carro, for instalado um ventilador (12 volts C. C.), dentro de um duto embutido no painel ou sob ele, podemos usar o circuito (eventualmente instalando o potenciômetro de controle no próprio painel do veículo) para fazer o arranjo funcionar tanto como "ventilador" mesmo (injetando ar dentro do habitáculo) como quanto "exaustor" (retirando, de dentro do veículo, o ar "viciado"), e isso em diversos graus de intensidade, plenamente controláveis! Muitos brinquedos "eletrificados" comuns, também ganharão novo interesse e desempenho, quando acoplados ao MOTOCONTROL. É só o hobbysta botar o "inventador" para funcionar, que as possibilidades são muitas.

TIRA A MÃO

PROTEÇÃO TOTAL, ANTI-ROUBO, PARA RÁDIOS E TOCA-FITAS DE AUTOMÓVEL!

SENSÍVEL ALARMA ANTI–ROUBO, ESPECÍFICO PARA A PROTEÇÃO DE RÁDIOS, TOCA–FITAS, TRANSCEPTORES PX E QUAISQUER OUTROS DISPOSITIVOS (COM ESTRUTURA EXTERNA METÁLICA, NORMALMENTE LIGADA À "MASSA" DO VEÍCULO). INSTALADOS EM AUTOMÓVEIS, CAMINHÕES, ETC. SIMPLES, BARATO, EFICIENTE, FÁCIL DE INSTALAR E "À PROVA DE ESPERTEZAS"...

Nos dias de quase completa insegurança em que todos nós vivemos, a Eletrônica tem se constituído em importante auxiliar na prevenção contra roubos, arrombamentos e essas coisas, através da aplicação de alarmas, sensores especiais, dispositivos de controle e monitoração, etc. Especificamente quanto aos veículos (carros, caminhões, etc.), podemos construir, graças aos modernos e sensíveis componentes, uma série de "proteções" eletrônicas, destinadas a evitar roubos, penetrações, etc., com diversos graus de complexidade e sofisticação. Aqui mesmo, na DCE (basta ver o ÍNDICE REMISSIVO publicado no nº 42 – seção CARRO & MOTO), temos mostrado diversos projetos do gênero, dos mais simples aos mais complicados, para atender a todas as necessidades e intenções.

As estatísticas policiais provam que, independentemente dos roubos (ou tentativas) do *próprio veículo*, em número *muito maior* ocorrem os furtos de equipamentos instalados *no interior* dos ditos cujos, ou sejam: rádios, toca-fitas, aparelhos de PX, etc. Os chamados ladrões "pés-de-chinelo", não se arriscam a "afanar" o veículo, e não perdem mais do que alguns segundos para "grampear" um toca-fitas que, embora para o larápio vá render alguns poucos cruzeiros na "transa" com um receptador, para *você*, pobre ex-dono da "coisa", representará substancial prejuízo (no mínimo, algumas centenas de milhares de cruzeiros...). Nas grandes cidades (temos a amostra "viva" disso, aqui em São Paulo) tornou-se muito comum ver-se, nas filas de entrada para cinemas, estádios de futebol, etc., pessoas com o toca-fitas debaixo do braço! Isso mesmo! Os próprios donos da coisa são obrigados a retirar o aparelho do veículo (que fica, obviamente, estacionado na rua) e carregá-lo consigo (com todo o desconforto, daí decorrente), como única maneira de *garantir-se* contra o furto. Ao retornar ao veículo, re-ligam o aparelho, enfiando-o naquelas horríveis "gavetas", cheias de maus-contatos e que só servem para introduzir uma parafernália de ruídos e defeitos no funcionamento geral do aparelho.

Aqui está, finalmente, a solução eletrônica para esse problema: o TIRA-A-MÃO (o nome foi "chupado" daquela frase que os motoristas de caminhão gostam de escrever sobre a tampa – fechada à cadeado – das caixas externas de ferramentas, sob a carroceria: "TIRA A MÃO, RATO!"...), que é um dispositivo incrivelmente simples, barato, fácil de instalar, e que dá o alarma, disparando a buzina do veículo,

O circuito do TIRA-A-MÃO é até "exageradamente pequeno" para a caixa, conforme se vê na foto da instalação completa.

assim que os fios de ligação normal do aparelho protegido são cortados ou puxados (normalmente a primeira "providência" tomada pelo ladrão, antes de remover a peça).

As peças são poucas e comuns, a montagem é simples demais, e o custo final do TIRA–A–MÃO pode ser considerado irrisório, em face da grande segurança que acrescenta contra o furto de aparelhos instalados dentro do veículo. A única "exigência" é que o dispositivo a ser protegido, deve ter estrutura externa metálica, normalmente "aterrada" (ligada à massa ou ao chassis do veículo).

LISTA DE PEÇAS

- Um transístor BC548 ou equivalente (qualquer outro NPN, de silício, para aplicações gerais, pequena ou média potência, poderá ser usado em substituição).
- Três diodos 1N4004 ou equivalentes.
- Um resistor de 1KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 10KΩ x 1/4 de watt.
- Um relê miniatura (pinagem DIL), com bobina para 12 volts C. C. e *dois* contatos reversíveis (vários fabricantes nacionais produzem esse tipo de relê, facilmente encontrável nas casas de material eletrônico).
- Uma placa de Circuito Impresso específica para a montagem (VER TEXTO).
- Conetores parafusados tipo "Weston" ou "Sindal" (um bloco com 4 segmentos e um segmento "solitário"), para as conexões externas do TIRA-A-MÃO.
- Uma caixa para abrigar a montagem. Devido às reduzidíssimas dimensões finais do dispositivo, pequenos "containers", metálicos ou plásticos, com medidas desde 4 x 4 x 2 cm, poderão ser utilizados.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para ligações.
- Parafusos e porcas para fixações diversas.

MONTAGEM

Fora os resistores e conetores (peças por demais "manjadas" para merecerem explicações especiais), *todos* os componentes do TIRA-A-MÃO estão no desenho 1, para que o hobbysta possa fazer uma prévia "análise visual", reconhecendo aparências, codificações de pinos e símbolos esquemáticos respectivos, evitando problemas na hora das ligações definitivas. O transístor é visto à esquerda, devendo o hobbysta, lembrar-se que, no caso de usar equivalentes, eventualmente a disposição dos pinos *pode* ser diferente da mostrada, caso em que uma consulta ao balconista, no momento da compra, deverá eliminar qualquer dúvida. Ainda no mesmo desenho (ao centro) vemos o diodo (são três, iguais, no circuito), no qual o terminal K é sempre indicado por uma faixa ou anel, em cor contrastante, junto à extremidade respectiva. Também no desenho 1, está o relê, em sua aparência mais comum, identificação de pinos e símbolo. Notem que, mesmo de procedência ou fabricação diversa, sendo o modelo com os pinos em disposição DIL ("dual in line" – semelhante à usada nos Integrados), a ordem de identificação costuma ser a *mesma*. Portanto, para segurança absoluta, é bom consultar a caixinha ou a própria "embalagem" da peça, na qual os (bons) fabricantes costumam indicar a identificação dos terminais...

A plaquinha de Circuito Impresso específica deverá ser feita pelo leitor, de acordo com o *lay-out* (em tamanho natural, para facilitar a "copiagem") mostrado no desenho 2. O padrão de ilhas e pistas é simples, pois as peças são poucas e as interligações bem "descomplicadas". Mesmo assim, todo cuidado e atenção devem ser dedicadas à essa fase da montagem, porque a plaquinha é sempre o "alicerce" de qualquer projeto (de nada adianta uma casa bonita, bem feita, com os melhores materiais, se o alicerce está todo "danado", não é?). A cópia, a traçagem, a corrosão, a limpeza e a furação, terão que ser feitas com o máximo de "capricho", verificando-se e conferindo-se tudo ao final, com "olhos de lince".

Agora que a placa está pronta (não esquecer de uma limpeza final nas superfícies cobreadas, com "Bom Bril", fazendo o mesmo nos terminais de componentes e pontas de fios) e os terminais das peças devidamente "reconhecidos", vem a parte que o hobbysta mais gosta: a soldagem das peças. Para tanto, basta que o leitor se oriente pelo desenho 3, que mostra a placa pelo seu lado não cobreado, estando tudo no seu devido lugar (componentes, fios, etc.). É recomendável iniciar-se pela colocação e soldagem do relê (cuja disposição de pinos *não permite* que seja enfiado na placa de maneira errônea), seguindo-se com o transístor e os diodos (estes, sim, merecendo toda a atenção para evitar inversão dos terminais), finalizando pela ligação dos resistores e fios das conexões externas.

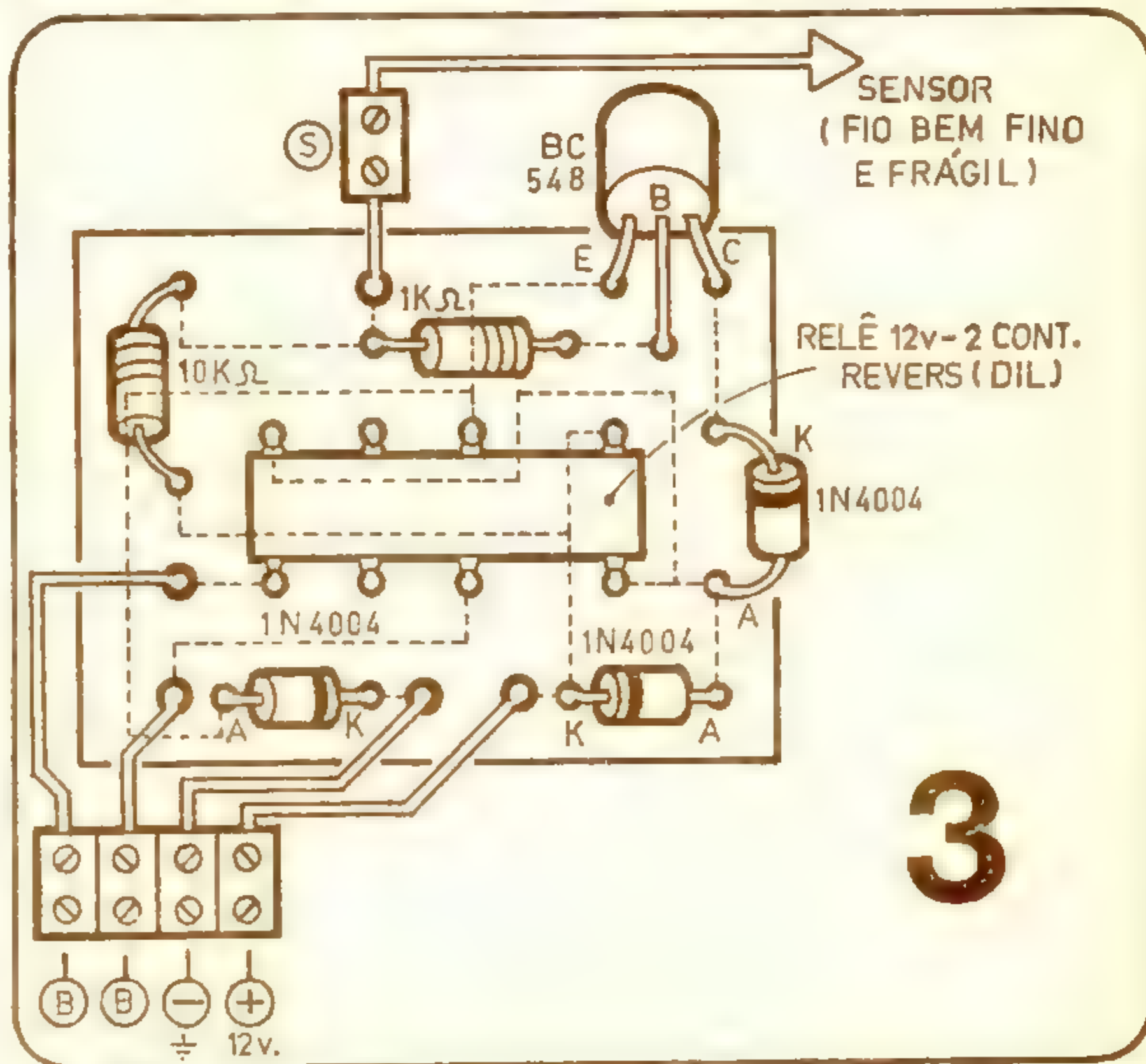
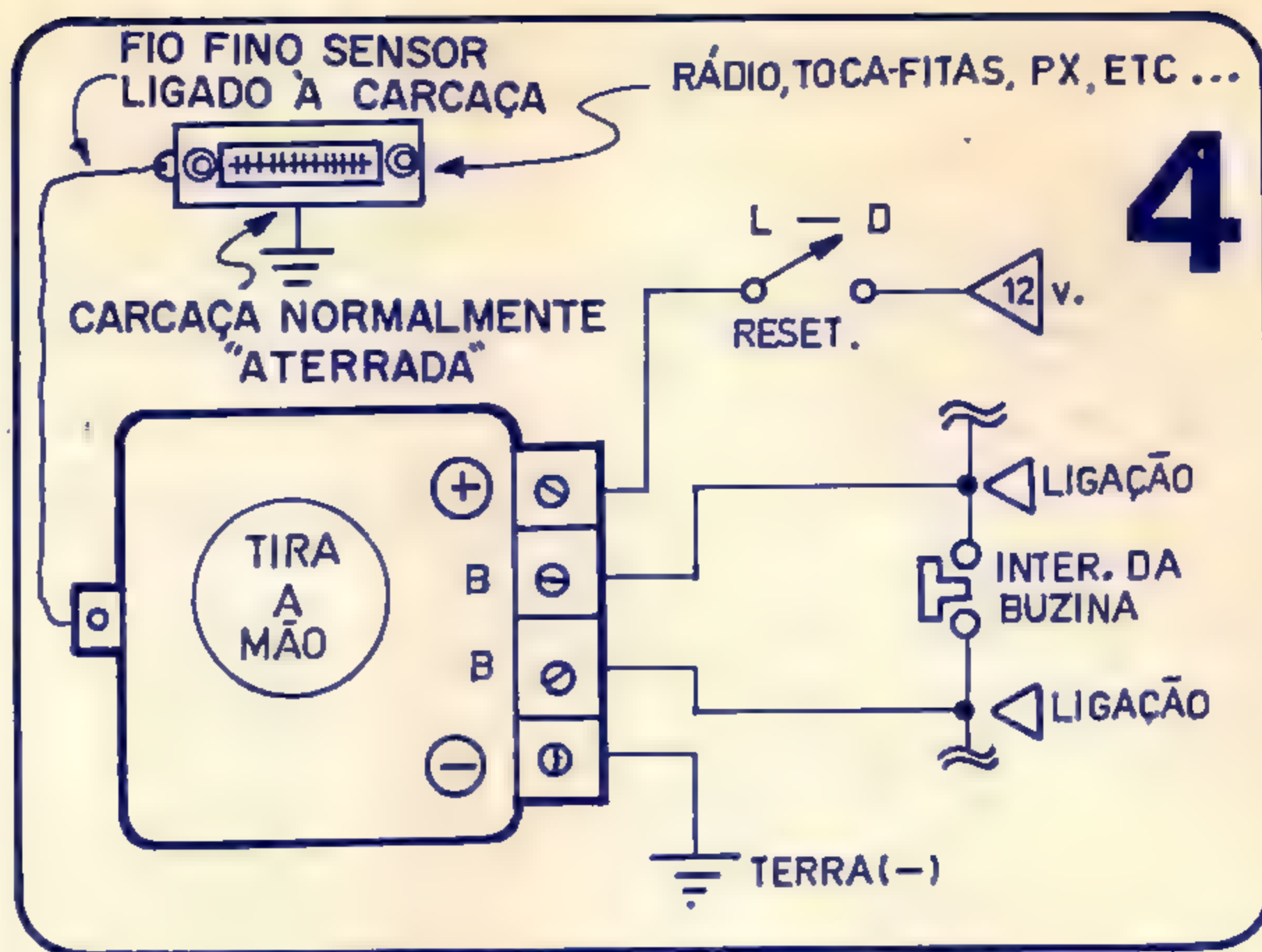
Durante as soldagens, evite sobreaquecer os componentes (os diodos e o transístor são especialmente delicados quanto ao calor), usando ferro de no máximo 30 watts e solda fininha (baixo ponto de fusão). Cuidado também para que, no lado cobreado, gotas de solda não se espalhem ou escorram, curto-circuitando indevidamente ilhas e pistas. Terminadas as ligações, confira tudo (em Eletrônica — como em tudo o mais, na moderna e miniaturizada tecnologia — a possibilidade de defeitos no final é *inversamente proporcional* à quantidade de atentas verificações que são feitas no decorrer da construção de qualquer dispositivo) e, só então, corte os excessos dos terminais das peças e das pontas de fio, pelo lado das soldas. Lembre-se que as cinco conexões externas à placa (fios), além de serem corretamente identificadas e codificadas, não podem ser *muito* curtinhas, para não "dar galho" no momento de "encaixotar" o circuito. Os conetores parafusados "Weston" devem ser ligados somente após o "encapsulamento" do circuito na caixa.

A INSTALAÇÃO E O FUNCIONAMENTO DO "TIRA-A-MÃO"

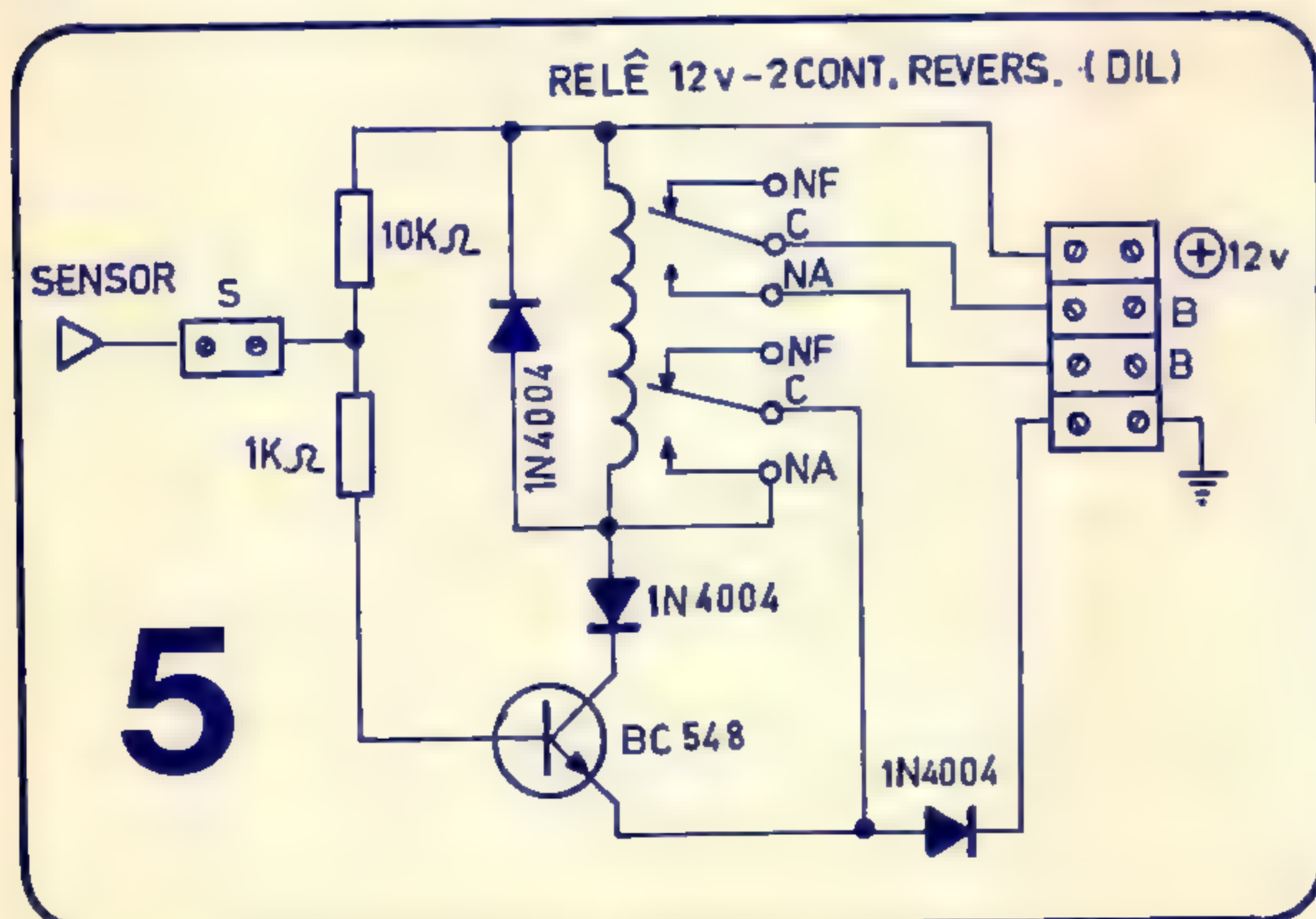
A caixa para o TIRA-A-MÃO é simples, apresentando, externamente, apenas o bloco de 4 conetores parafusados (devidamente codificados com (+) (-) (B) (B), conforme o desenho 3 e a ilustração de abertura) e mais um conetor, isolado, codificado com (S), para a ligação do fio sensor. Embora isso não seja obrigatório, é conveniente que a caixa seja a menor possível, pois, normalmente, dentro dos veículos, o espaço já está muito "congestionado", dificultando, às vezes, a instalação de dispositivos muito "trambolhudos".

A instalação é simplíssima, e está detalhada no esquema do desenho 4: os terminais (+) e (-) devem ser ligados, respectivamente, aos 12 volts, *positivos*, do sistema elétrico do carro, intercalando-se uma chave com a função de "liga-desliga" e "reset", e à *massa* ("terra" ou negativo) do carro. Os dois terminais marcados com (B) devem ser conetados aos *dois lados do botão da buzina*, qualquer que seja o tipo ou modelo desta última. O TIRA-A-MÃO foi dimensionado para funcionar com buzinas normais, eletro-mecânicas, acionadas diretamente ou "via relê", ou ainda as do tipo eletrônica, também acionadas tanto diretamente quanto através de relê. Com esse sistema "universal", não se torna necessário mexer demais na fiação do veículo (que é sempre meio "maluca" e de difícil interpretação por parte dos leigos no assunto). Notem que *não importa*, eletricamente, *para onde vão* os dois contatos normais do botão ou interruptor da buzina, em relação ao sistema elétrico normal do carro! Simplesmente os terminais (B) do TIRA-A-MÃO devem ser ligados conforme indicado no desenho 4.

A caixinha do TIRA-A-MÃO pode ser fixada, bem escondidinha, atrás do painel, ou em qualquer outro lugar protegido e "enrustido". A conexão ao aparelho controlado, deve ser feita com máxima atenção: toma-se um fio bem fino e frágil (de preferência do tipo "sólido", que se parte com facilidade, quando submetido ao menor es-

forço) e interliga-se o terminal (S) à própria estrutura metálica externa do rádio, toca-fitas, etc. (ver desenho 4), por um pequeno parafuso. É importante que essa conexão fique *bem visível* (localizada próxima à frente do aparelho protegido ao eventual larápio) e que, logo "de cara", ao tentar roubar o aparelho, o ladrão arranque esse fiozinho.

É o que basta! Assim que o fiozinho sensor é "desligado" (tanto faz se suave ou violentamente) da carcassa do rádio ou toca-fitas, a buzina do carro dispara (antes que o ladrão tenha tempo de desligar o resto da cabagem e "desengavetar" o aparelho protegido), assim ficando, *mesmo* que o gatuno, num rasgo de esperteza, tente re-ligar o fiozinho, imaginando que, com isso, o alarma cessa. A única maneira de desligar a buzina é novamente "aterrar" esse fiozinho e, rapidamente, *desligar e ligar* a chave (L-D-reset) intercalada no fio que leva a alimentação *positiva* ao TIRA-A-MÃO. Obviamente, desligando-se tal chave, e mantendo-a nesse estado, cessa o alarma, razão pela qual a localização de tal chave não deverá ser muito óbvia, devendo estar também "enrustida" em qualquer cantinho sob o painel, em baixo do banco, sob o tapete, etc. Como ladrões de rádios e toca-fitas, por necessidades inerentes à sua "profissão", têm que agir em silêncio e rapidamente, ao menor obstáculo ou sinal de alarma, logicamente "dão no pé", rapidinho, afastando-se da cena do crime (ou da tentativa), que eles não são bobos nem nada.

No desenho 5 está o esquema do TIRA-A-MÃO, que pode ser considerado como o *supra-sumo da simplificação* (sem que isso implique em perda de eficiência). O fio sensor, enquanto estiver ligado à estrutura metálica externa do aparelho protegido (normalmente sempre aterrada, mantendo "negativo" o fio sensor), faz com que a base do BC548 (através do resistor de 1KΩ) receba polarização negativa, o que determina o "corte" do transístor, e a conseqüente *não energização* do relê. Desligando-se, o fio sensor, ainda que por breve instante, do aparelho protegido, a base do transístor passa a receber polarização *positiva* (agora via resistor de 10KΩ *em série* com o de 1KΩ), com o que o BC548 entra *em condução*, acionando o relê. Por intermédio dos contatos C e NA superiores, a buzina é disparada. Simultaneamente, "fecham-se" os contatos C e NA inferiores, com o que a alimentação necessária à energização do relê fica "trancada", passando a independer do transístor. Assim, mesmo que o fiozinho sensor seja novamente *negativado* (re-ligado à massa, pelo aparelho protegido, por exemplo), com o conseqüente "corte" do transístor, o relê *continua* acionado, o mesmo ocorrendo, naturalmente, com a buzina! Apenas retirando-se os 12 volts de alimentação do dispositivo é que se pode desenergizar o relê, e "resetar" o alarma.

Devido ao seu sistema de sensoreamento (e à sua grande sensibilidade), o TIRA-A-MÃO também pode ser usado para proteger estepes, macacos, ferramentas, etc., contra roubos, bastando puxar um fiozinho sensor mais longo (sempre fino e frágil), desde o terminal (S), enrolando-se parte do fio numa protuberância qualquer da peça protegida (de modo que o fiozinho *tenha* que ser rompido para a remoção da peça) e conetando-se sua ponta final à massa (chassi) do veículo.

De qualquer modo, e em qualquer aplicação (muitas outras proteções poderão ser "inventadas" ou adaptadas, com o auxílio do TIRA-A-MÃO, mesmo em aplicações "não automotivas") o projeto é altamente compensador, contrapondo seu baixíssimo custo, à grande economia e segurança gerada pela sua eficiente atuação.

FINALMENTE! UM PROVADOR DE TRANSÍSTORES QUE PODE VERIFICAR O ESTADO DOS COMPONENTES *NO CIRCUITO*, OU SEJA: NÃO É NECESSÁRIO QUE OS TERMINAIS DO TRANSÍSTOR SOB TESTE ESTEJAM DESLIGADOS DO RESTANTE DO CIRCUITO (COMO OCORRE COM A GRANDE MAIORIA DOS TESTADORES SIMPLES DE TRANSÍSTORES)! O TESTATRAN É, ASSIM, UM INSTRUMENTO *VALIOSÍSSIMO* NA PESQUISA DE DEFEITOS, REPARO E MANUTENÇÃO DE APARELHOS TRANSISTORIZADOS EM GERAL (IDEAL, PORTANTO, PARA TÉCNICOS, ESTUDANTES E HOBBYSTAS).

Testadores de transístores, pela sua utilidade na bancada, são sempre necessários, seja o leitor um técnico, um estudante, um hobbysta, ou mesmo um simples curioso, com vontade de aperfeiçoar-se na Eletrônica. Existem no comércio especializado, inúmeros instrumentos do gênero, em ampla gama de sofisticação, infelizmente, a maioria com preço proibitivo para vários leitores. Em vista disso, DCE tem publicado, com freqüência, projetos de testadores, dos mais simples e "diretos" (como o TRANSITESTE – DCE nº 36), até os mais complexos, capazes de análises mais profundas no componente (como o SUPER-TRANSISTÔMETRO – DCE nº 44). Entretanto (assim como ocorre com a maioria dos testadores comerciais) todos esses instrumentos apenas podem fazer suas análises corretamente, testando o transístor de maneira completamente isolada e independente, ou seja: o componente deve estar *desligado* de qualquer outra peça, *fora do circuito*. Esse "probleminha" existe, porque as impedâncias e resistências diversas, "paraleladas" ou "seriadas" com o transístor sob teste (no caso dele permanecer ligado ao seu circuito) alteram *completamente* a interpretação do testador que, nesses casos, geralmente dá indicações *incorretas* (ou, na maioria dos casos, *não dá nenhuma indicação*) quanto ao real estado da peça.

O TESTATRAN foi desenvolvido *justamente* para cobrir essa deficiência (ou "insuficiência") dos testadores

Conjunto do TESTATRAN, já na caixa, com os "clips" de prova também já ligados ao circuito. Observar o LED, no furo da tampa, ligado à placa por um par de fios finos.

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado C.MOS 4011 (especificamente no circuito do TESTATRAN, esse Integrado *pode* ser diretamente substituído pelo 4001).
- Um transístor BC548 ou equivalente (NPN, baixa potência, uso geral).
- Um transístor BC558 ou equivalente (PNP, baixa potência, uso geral).
- Um LED (Diodo Emissor de Luz), tipo FLV110 ou equivalente (qualquer outro LED vermelho, de baixo preço, poderá ser também usado).
- Um resistor de 1KΩ x 1/4 de watt.
- Dois resistores de 4K7Ω x 1/4 de watt.
- Dois resistores de 10KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 4M7Ω x 1/4 de watt.
- Um capacitor (poliéster ou disco cerâmico) de .1µF.
- Uma placa de Circuito Impresso específica para a montagem (VER TEXTO).
- Uma bateria "quadradinha" de 9 volts (com o respectivo "clip"), ou 6 pilhas pequenas de 1,5 volts cada (com o respectivo suporte).
- Uma chave H-H (ou "gangorra") mini.
- Uma chave de 4 polos x 2 posições, tipo "push-button" auto-travante (com o respectivo "knobinho").
- Três "pinças de teste", de preferência em cores diversas (são especies de pontas de prova "agarrantes", com um pequeno gancho na extremidade, e um botão de pressão, destinado a acionar o gancho, situado no "rabo" do dispositivo).
- Uma caixa para abrigar a montagem. Nosso protótipo foi dimensionado para um *"container"* padrão, de plástico, com tampa de alumínio, medindo cerca de 8,5 x 7 x 4 cm.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas, em medidas 3/32" e/ou 1/8", para fixações diversas (prender a placa de Circuito Impresso à caixa, fixar a chave H-H, etc.).
- Caracteres decalcáveis, auto-adesivos, ou transferíveis ("Letraset"), para marcação externa da caixa.

comuns, o que vem de encontro às necessidades de técnicos de manutenção, reparadores de aparelhos eletrônicos, etc., que sempre aspiraram por um instrumento que lhes permitisse verificar o estado de transístores *sem* ter que remover a peça do circuito onde está, com toda aquela chatice de *dessoldagens,* dificuldades no reaproveitamento de peças (devido às perninhas curtinhas, após retiradas de placas de Circuito Impresso, etc.). O circuito do TESTATRAN foi estruturado para "ignorar" (dentro de certos limites) as impedâncias e resistências normalmente existentes no circuito, e interligadas como transístor sob teste, que, NÃO PRECISA SER RETIRADO NEM PROVISORIAMENTE DESLIGADO, durante a prova! Um verdadeiro "achado", principalmente para técnicos de manutenção e reparadores!

As indicações são precisas e confiáveis e, embora o TESTATRAN (e esse é o "preço" que se paga pela sua "habilidade" em testar transístores *no circuito*) não possa dar indicações quanto ao *ganho* do componente, por exemplo, executa, por outro lado, provavelmente a *mais importante* tarefa, que é a de "dizer" se a peça *está boa ou não,* se está "em curto" ou "em aberto", enfim: se está funcional ou não! Mais à frente daremos as explicações quanto às interpretações das indicações. Por enquanto, basta saber que o instrumento é de construção simples, utiliza apenas componentes comuns e baratos, e, tanto sua montagem quanto sua utilização, não têm o "menor segredo", estando ao alcance mesmo dos iniciantes (ainda que a montagem seja especialmente dedicada a técnicos e estudantes). Mãos à obra, pois vale a pena — podemos garantir — a construção do TESTATRAN...

• • •

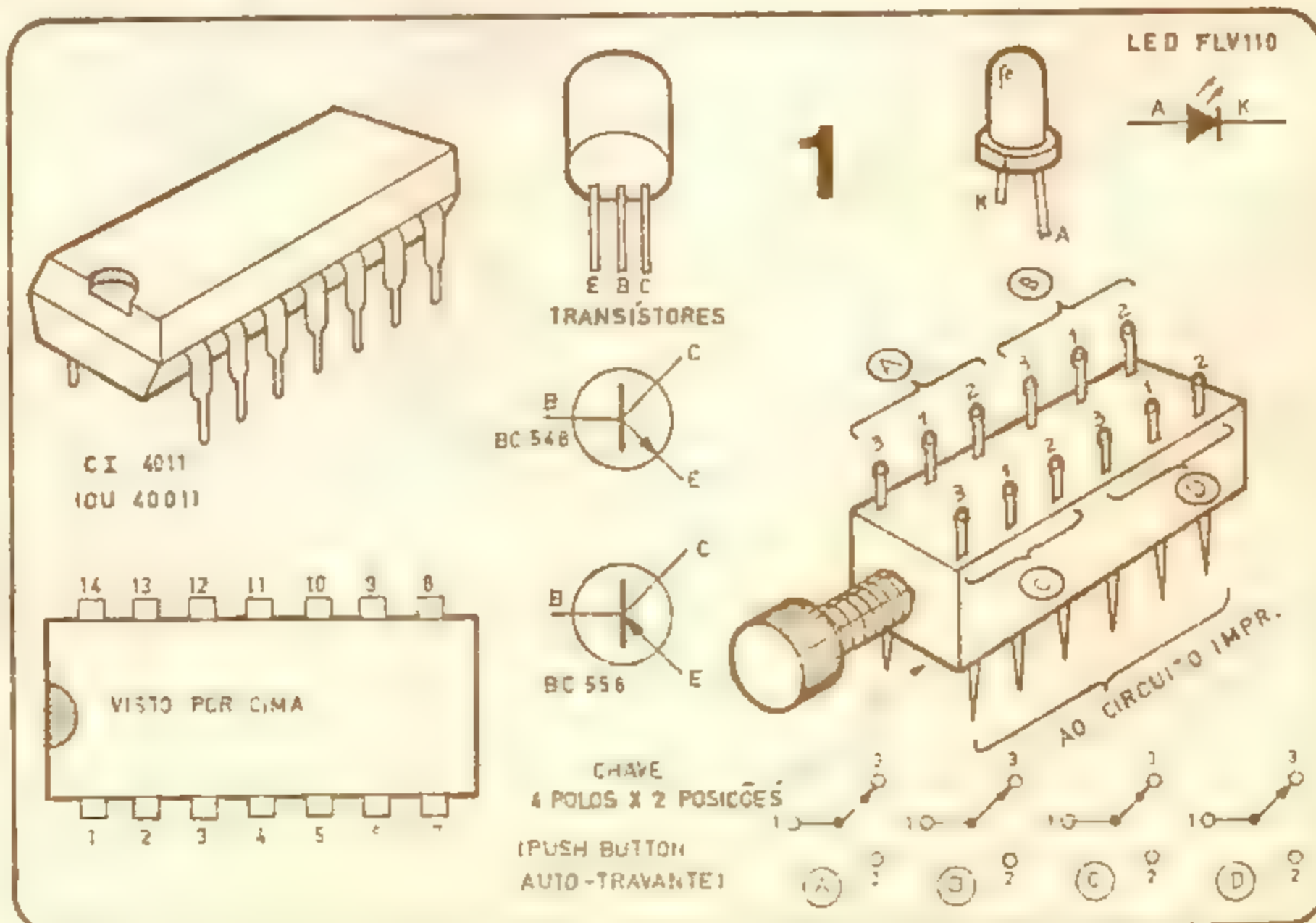
MONTAGEM

No desenho 1 temos os componentes que merecem uma análise visual prévia (para evitar confusões e erros durante as ligações). Lá estão: o Integrado (com sua pinagem contada, observando-se a peça *por cima*), os transístores (notar que, externamente, o PNP e o NPN *nada* diferem, mas *não podem* ter suas posições trocadas no circuito,sob pena de indicações imprecisas), com suas "pernas" identificadas, o LED e a chave de 4 polos x 2 posições, tipo "push-button" auto-travante. Quanto a esta última, para facilitar a interpretação, codificamos, a nosso critério, seus terminais com os números 1-2-3 e, cada conjunto de chaveamento, com as letras A-B-C-D

TESTATRAN

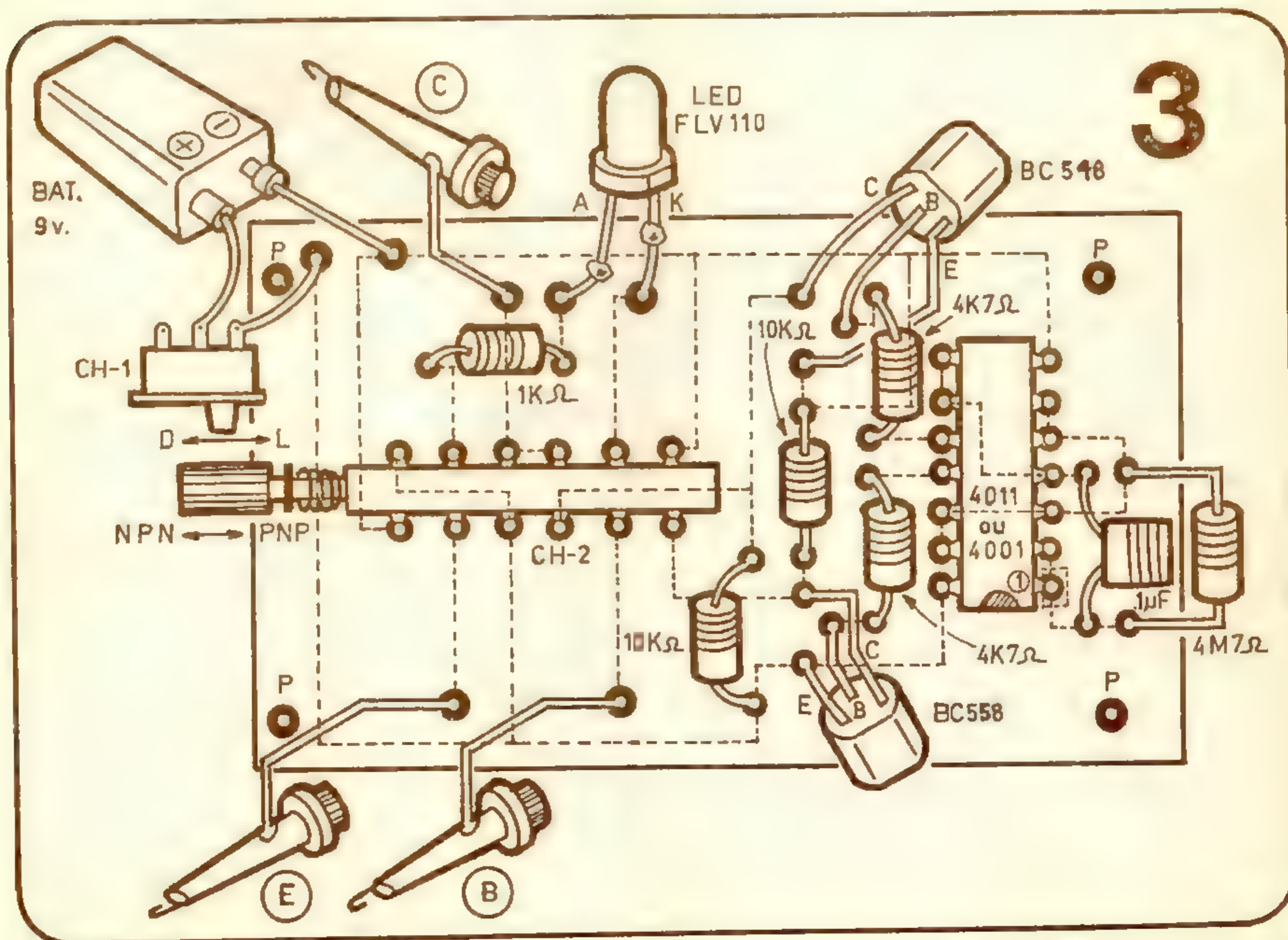
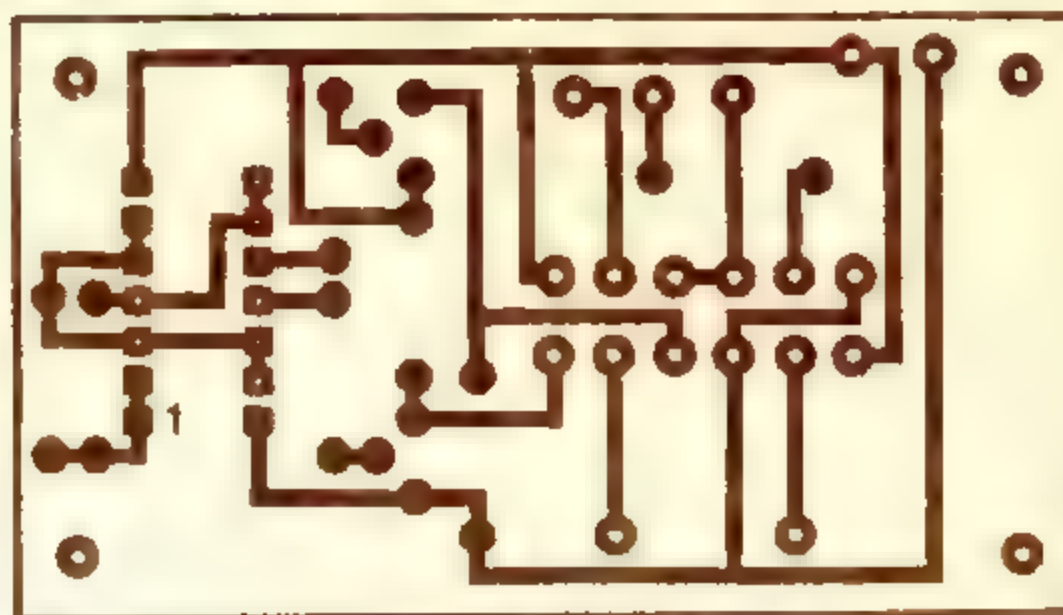
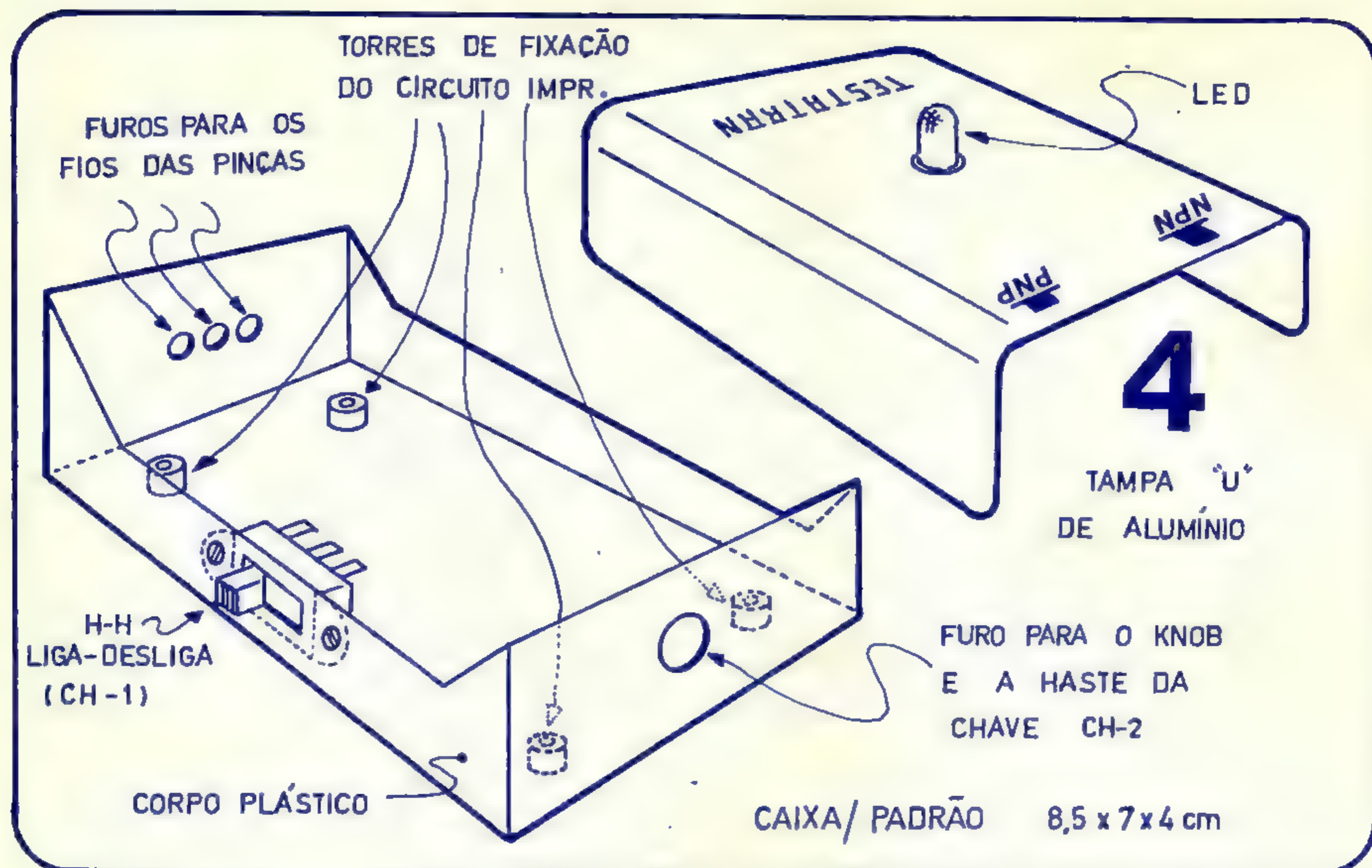
LADO COBREADO

2

NATURAL

(observem a correspondência, da codificação no desenho da aparência *real* da peça, e no seu símbolo esquemático).

Conhecidos os componentes, deverá ser elaborada a placa de Circuito Impresso. O desenho 2 traz o *lay-out* da dita cuja (lado cobreado), em tamanho *natural*, bastando, decalcá-la ou "carboná-la", diretamente sobre a superfície cobreada de uma placa de fenolite virgem (7 x 4 cm), efetuando, em seguida, a traçagem com material ácido-resistente (tinta ou decalque), a corrosão, a limpeza, a furação e a "tradicional" lixagem final (além da rigorosa verificação se não "sobraram" falhas ou curtos). Principalmente nas ilhas correspondentes às perninhas do Integrado, a grande proximidade dos pontos de ligação exige, sempre, um cuidado maior, no sentido de evitar falhas na pistagem (e também, na própria soldagem). Lembrar que, não só a placa (nas suas áreas cobreadas), mas os próprios terminais de componentes e pontas de fio, devem estar rigorosamente limpos, livres de óxidos, gorduras e sujeiras, para que as soldagens (feitas com ferro leve, de no máximo 30 watts, e solda fina, facilmente "fundível") saiam boas e confiáveis.

As ligações dos componentes e fios à placa estão todas detalhadas no "chapeado" (desenho 3), que mostra o Circuito Impresso pelo seu lado *não cobreado*. A propósito, para efeitos de conferência e verificação, as linhas tracejadas vistas no desenho correspondem à "sombra" da pistagem cobreada existente no *outro* lado. Atenção à posição do Integrado (ver localização do pino "1"), dos transístores, conexões do LED, polaridade da alimentação, codificação (E-B-C) das três pinças de teste e ligações da chave CH-2 (veja que os terminais da chave ligados ao Circuito Impresso são os ponteagudos, existentes *sob* o corpo do componente, e *não* os dotados de furinhos, que ficam *sobre* a chave – ver desenho 1). Não esquecer ainda que as ligações externas à placa (LED, pinças, bateria e chave H-H), exigem fios de comprimento conveniente, dependentes da própria instalação na caixa.

• • •

"ENCAIXANDO" O TESTATRAN

Guiando-se pela ilustração de abertura, mais os desenhos 4 e 5, o hobbysta não encontrará dificuldades em "encapsular" o circuito, dando ao conjunto uma aparência bem "profissional", reproduzindo o nosso protótipo. O desenho 4 mostra as furações, os posicionamentos tanto no corpo (base) plástico da caixa/padrão, quanto na sua tampa (em forma de "U") de alumínio. Conforme ilustra o desenho 5, a base da caixa contém 4 "torres" de fixação, destinadas a receber os parafusos que prendem a placa de Circuito Impresso (os furos não estão demarcados no *lay-out* – ver desenhos 2 e 3), marcados com "P". O "knob" de CH-2 sobressai de um furo redondo na lateral da caixa, os três fios para as pinças de teste saem da lateral oposta e a chave H-H deve ser fixada numa terceira lateral. Como a placa fica "repousando", internamente, no fundo da caixa, sobra um espaço (sobre a área da placa onde fica o Integrado) para colocação da bateria (que pode ser "calçada" com pedacinhos de espuma de *nylon*). Notar, ainda, na parte externa (painel principal) da caixa, a codificação das posições de CH-2 para transístores PNP (com o botão premido) e NPN (com o botão solto).

USANDO O TESTATRAN

A utilização do TESTATRAN é tão simples quanto sua construção: ligam-se as pinças de teste aos terminais do transístor cujo estado se deseja verificar (respeitando as codificações E-B-C, correspondentes a emissor-base-coletor), chaveia-se o TESTATRAN para o tipo (polaridade) do componente, PNP ou NPN e liga-se a chave H-H (IMPORTANTE: O CIRCUITO DO QUAL O TRANSÍSTOR SOB TESTE FAZ PARTE, DEVE ESTAR *DESLIGADO* POIS, CASO CONTRÁRIO, AS INDICAÇÕES DO TESTATRAN SERÃO COMPLETAMENTE NÃO CONFIÁVEIS, além de poder ocorrer dano no próprio circuito do testador). As indicações (fornecidas através do LED) são as seguintes:

- LED piscando nitidamente (acendendo e apagando completamente, a cada piscada) – O TRANSÍSTOR ESTÁ BOM.

- LED aceso firmemente (sem piscar) – O TRANSÍSTOR ESTÁ EM "CURTO".

- LED apagado – O TRANSÍSTOR ESTÁ "ABERTO".

SITUAÇÕES ESPECIAIS

- LED aceso, porém com a luminosidade oscilando, num ritmo constante (a luz do LED "aumenta" e "diminui", num ritmo firme) – O TRANSÍSTOR ESTÁ BOM, mas as impedâncias e resistências normais do circuito que o cerca, são muito baixas, gerando essa indicação "diferente" no TESTATRAN (O importante, nessa indicação, é que seja nítida a mudança de luminosidade no LED, ritmicamente, durante o teste, provando que o transístor está BOM).
- LED aceso muito fracamente, e sem nenhuma oscilação ou "ondulação" na luminosidade – OU O TRANSÍSTOR APRESENTA GANHO MUITO BAIXO (estando praticamente inutilizado), OU AS IMPEDÂNCIAS NORMAIS DO CIRCUITO QUE O CERCA SÃO EXTREMAMENTE BAIXAS (nesse caso extremo, recomenda-se a retirada do transístor do circuito, para um teste mais confiável).

Obviamente, todos os testes também podem ser feitos com o transístor "solto" (fora de circuitos), simplesmente ligando-se as pinças aos terminais correspondentes da peça, e analisando as indicações do TESTATRAN,

5

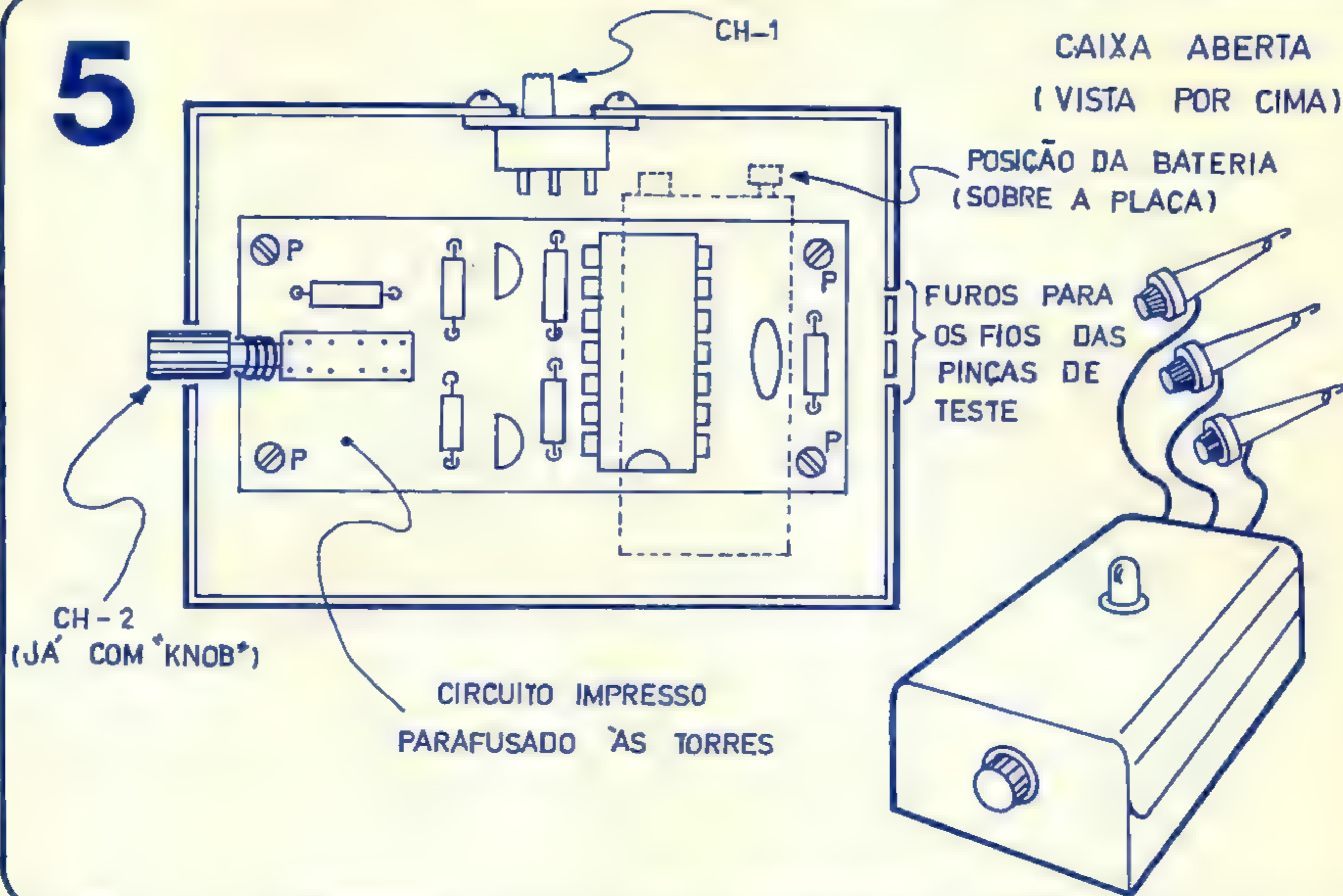
CAIXA ABERTA
(VISTA POR CIMA)

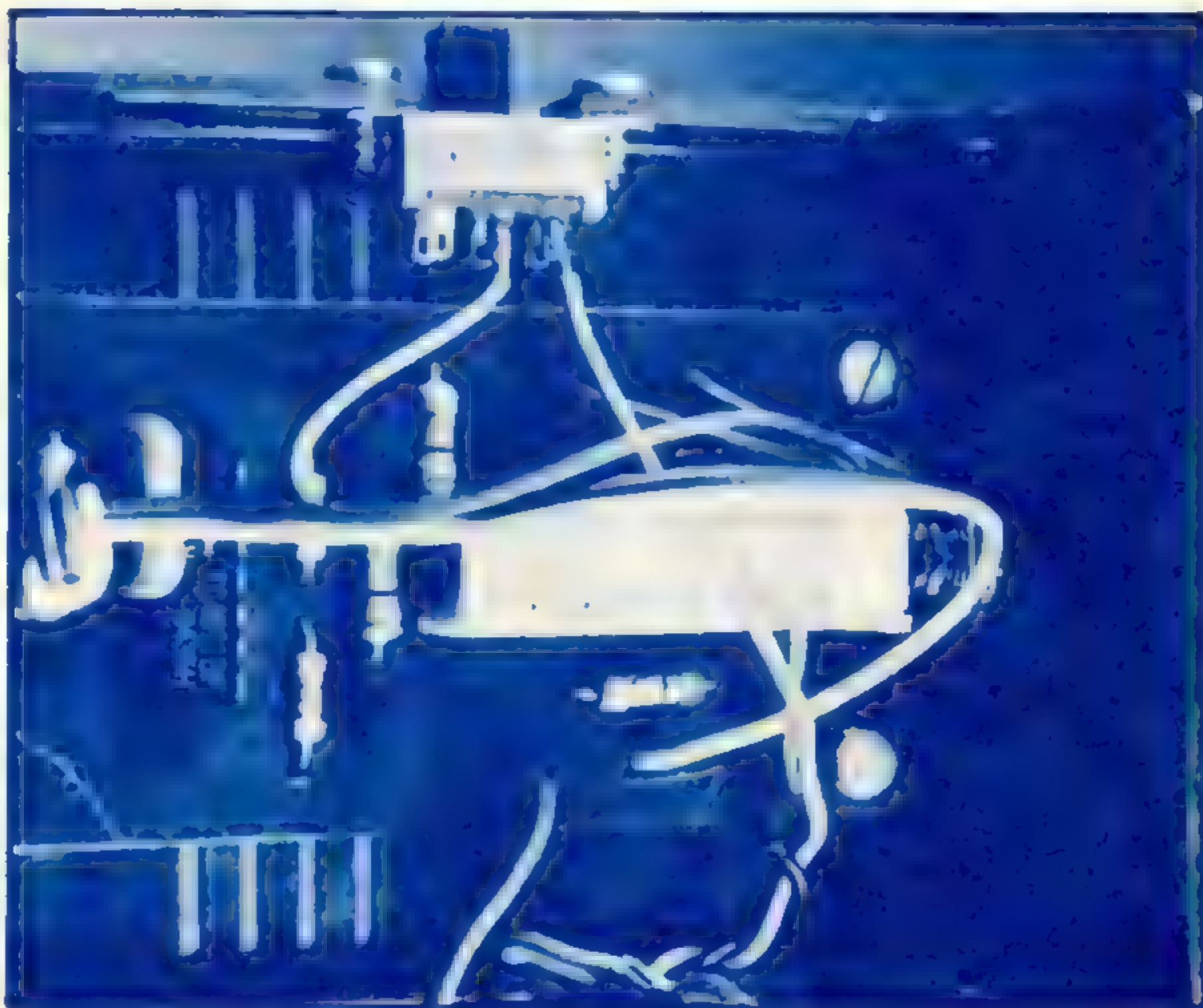
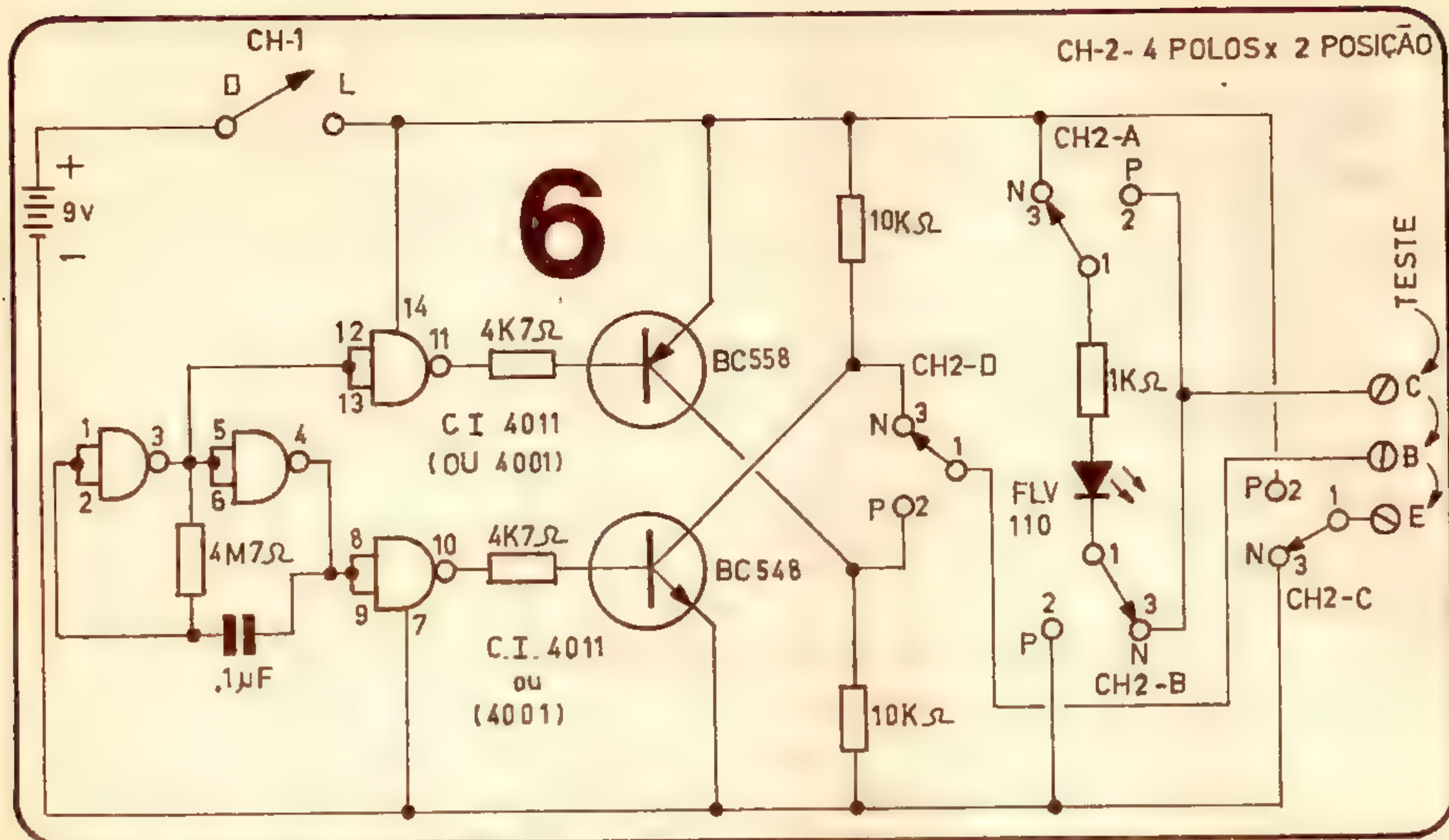
CH–1

POSIÇÃO DA BATERIA
(SOBRE A PLACA)

FUROS PARA OS FIOS DAS PINÇAS DE TESTE

CH - 2
(JÁ COM "KNOB")

CIRCUITO IMPRESSO
PARAFUSADO ÀS TORRES

de acordo com a primeira TABELA DE INTERPRETAÇÕES, aí atrás (nesse caso, não valem – pois não ocorrem – as indicações sob o título "SITUAÇÕES ESPECIAIS"). Portanto, a utilidade maior do testador, é mesmo na verificação dos transístores "in loco", e evitar, assim, a sua retirada, dessoldagem, etc., o que simplifica muito as pesquisas de defeitos em aparelhos já montados, ou a manutenção de dispositivos.

O diagrama esquemático do TESTATRAN está no desenho 6. Os *gates* de um C.MOS 4011 (ou, indiferenemente – nessa aplicação – de um 4001) são usados num circuito oscilador simples, de baixa freqüência, cuja saída excita os dois transístores de polaridades opostas (BC558 e BC548). Esses transístores, em conjunto com os resistores de 10KΩ, funcionam como divisores de tensão, na polarização da *base* do componente testado, para, ritmicamente, "cortar" e "colocar em condução" o transístor verificado. O LED (com seu resistor limitador de 1KΩ) é acoplado pelo chaveamento do TESTATRAN, ao coletor do transístor testado, de modo a monitorar essas alterações de estado ("corte" e "condução"), que só ocorrem nitidamente, se a peça estiver em *bom* estado (independentemente das impedâncias e resistências que o "cercam" no seu circuito). Em síntese: o TESTATRAN é, ao mesmo tempo, um gerador de sinais e um seguidor de sinais, ambos os blocos externos ao próprio circuito onde está instalado o compo-

A chave PNP-NPN (tipo "push-button" travante, ocupa quase a metade do comprimento da placa, em posição bem central.

nente sob teste, e, por isso mesmo, praticamente "ignorando" o resto do circuito, analisando somente o transístor visado!

Assim, o TESTATRAN é algo útil, prático e, principalmente, inédito, pelo menos entre os verificadores mais simples. Sua validade numa bancada onde se lida muito com aparelhos já montados, ou em consertos e manutenções, é, portanto, inegável...

• • •

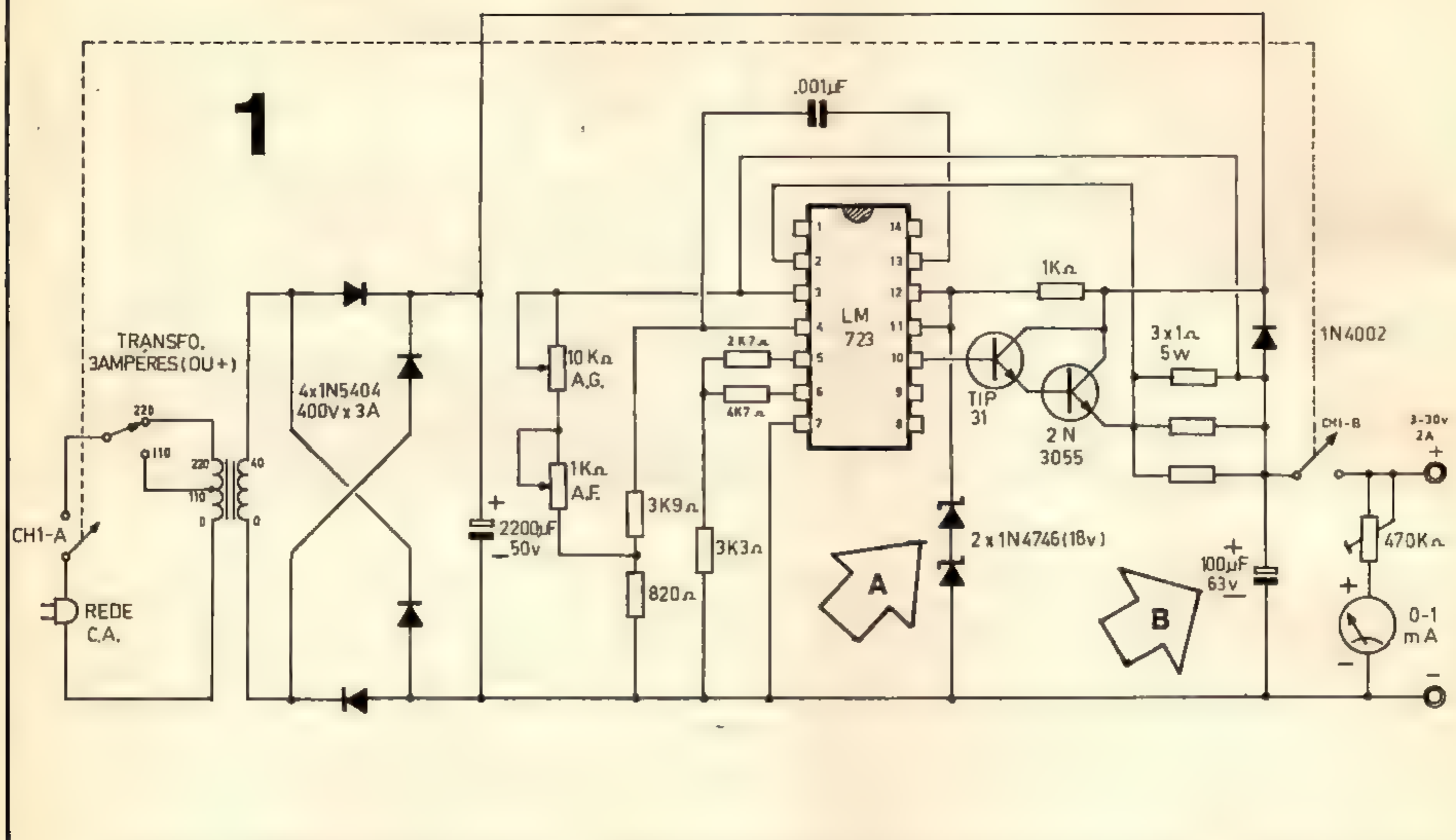
Nesta seção publicamos e respondemos as cartas dos leitores, com críticas, sugestões, consultas, etc. As idéias, "dicas" e circuitos enviados pelos hobbystas também serão publicados, dependendo do assunto, nesta seção, DICAS PARA O HOBBYSTA ou na seção CURTO-CIRCUITO. Tanto as respostas às cartas, como a publicação de idéias ou circuitos fica, entretanto, a inteiro critério de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, por razões técnicas e de espaço. Devido ao volume muito elevado de correspondência recebida, as cartas são respondidas pela ordem cronológica de chegada e após passarem por um critério de "seleção". Pelos mesmos motivos apresentados, *não* respondemos consultas diretamente, seja por telefone, seja através de carta direta ao interessado. Toda e qualquer correspondência deve ser enviada (com nome e endereço completo, inclusive CEP) para: REVISTA DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA – RUA SANTA VIRGÍNIA, 403 – Tatuapé – CEP 03084 – SÃO PAULO – SP.

"Esta é a 17ª carta que envio à DCE, uma vez que sempre que me surgem dúvidas, ou pretendo apresentar sugestões interessantes, escrevo para o CORREIO, para o CURTO-CIRCUITO, etc. Acho que não preciso mais elogiar a revista, pois os próprios projetos nela contidos já a qualificam como a melhor publicação para hobbystas de Eletrônica, no Brasil e, certamente, também em toda a América do Sul, pelo seu elevadíssimo nível, pela capacidade dos editores, autores e técnicos, que possibilitaram, em apenas 4 anos, atingir-se o atual e excelente nível. Quero aproveitar a presente correspondência para pedir que os redatores do CORREIO transmitam meus agradecimentos e meus elogios à DIGIKIT (firma de reembolso postal que faz parte do Grupo Fittipaldi), pelo altíssimo nível de atendimento (que eu jamais tinha visto em nenhuma outra empresa do gênero). Ocorreu um pequeno problema de erro numa encomenda minha, reclamei, por carta, e, para minha surpresa (porque essa não é a atitude corrente nas firmas que operam Reembolso), fui atendido com gentileza, rapidez e – principalmente – eficiência, demonstrando, mais uma vez, a honestidade e consideração com que são tratados os hobbystas (em especial os residentes no Interior), por parte de todos vocês, do Grupo Fittipaldi. Estimaria muito que publicassem a minha carta, pois é um testemunho da seriedade com que DCE, as outras revistas do Grupo, e mesmo os anunciantes, encaram os leitores e clientes. Aproveito para pedir a publicação do meu nome e endereço completos, pois desejo trocar correspondência, idéias e projetos, com os colegas hobbystas." – Marcelo do Couto Santos – Caixa Postal nº 175 – CEP 11500 – Cubatão – SP.

Aí está o seu elogio Marcelo, que transmitimos à gerência da nossa associada, a DIGIKIT. Atendendo seu pedido também publicamos o endereço completo para correspondência, para que os leitores interessados possam entrar em contato direto com você. Apareça sempre!

• • •

"Primeiramente, gostaria de parabenizá-los pelo enorme sucesso que DCE vem alcançando (com justiça), por ser a mais completa revista destinada aos hobbystas verdadeiros, jovens ou "marmanjos", na sua linguagem clara e detalhada, na simplicidade e, ao mesmo tempo, na grande validade de todos os projetos mostrados. Sou assinante, e já adquiri todos os números atrasados, completando minha coleção. Montei, até agora, com sucesso, dezenas e mais dezenas de projetos, alguns na forma de KITs (adquirido dos anunciantes da revista) e outros na forma de adaptações de montagens publicadas, e até alguns excelentes aproveitamentos de idéias dos colegas leitores (seção CURTO-CIRCUITO). Uma das montagens que mais me chamou a atenção foi a da SUPER-FONTE (DCE nº 34). Realizei o projeto, que funcionou perfeitamente, com precisão absoluta. Inadvertidamente, entretanto, utilizei a SUPER-FONTE na alimentação de um dispositivo para uso em automóvel, que "puxa" bem mais do que os 2 ampéres máximos recomendados. O resultado (inevitável) foi sérias avarias na fonte. Substituí os transístores 2N3055 e TIP31, troquei o Integrado LM723, mas a tensão de saída passou a ficar apenas no "alto" (quase 50 volts), não podendo mais ser regulada pelo potenciômetro. Troquei também o diodo 1N4002, sem sucesso. O transformador e a ponte retificadora estão funcionando perfeitamente, porém não consigo mais nem a regulagem, nem o controle da tensão de saída. Será que vocês podem me ajudar? Aproveito para solicitar a publicação do meu nome e endereço completos, para troca de correspondência com os leitores e hobbystas." – José Carlos Iglesias – Avenida da França, 164 – Edifício Futurus, sala 310 – Bairro Comércio – CEP 40000 – Salvador – BA.

Começando pelo fim, José, seu nome e endereço aí estão, para que a turma possa "bater um papo" postal com você (a propósito: você é parente do Júlio, "aquele"?). Quanto ao "galho" com a SUPER-FONTE, vamos às possibilidades de pesquisar o defeito, e repará-lo: inicialmente, você descumpriu (e, humildemente, confessa) um importante mandamento da Eletrônica: *jamais ultrapassar os parâmetros e limites impostos e recomendados pelos projetistas!* Embora a SUPER-FONTE seja dotada de uma série de "artimanhas" de proteção e segurança, obviamente que exigida bruscamente, muito acima das suas possibilidades, tinha que "pifar". Se a simples troca do Integrado, transístores e diodo "não deu certo", existe uma grande possibilidade que a causa da não regulagem e da não atuação do controle esteja

(conforme mostram as duas setas, no desenho) que reproduz o "esquema" da SUPER-FONTE, originalmente publicado na pág. 15 de DCE nº 34 – des. 5) ou nos diodos *zener* (A) ou no capacitor eletrolítico em paralelo com a saída (B). Esses componentes (*podem* ter sido danificados, principalmente por sobreaquecimento, quando do "exagero" a que você submeteu a SUPER-FONTE) fazem parte da rede de controle e referência de tensão, e, se danificados, ou alterados em seus parâmetros, determinarão, sem dúvidas, graves defeitos no funcionamento geral do circuito. Substitua os *zeners* e o eletrolítico indicados, aproveitando também para conferir (com um *ohm(metro)* se nenhum dos resistores sofreu grave alteração de valor (que pode ter sido causada por súbito aquecimento). Acreditamos que, com essas providências, a sua SUPER-FONTE voltará "ao normal".

• • •

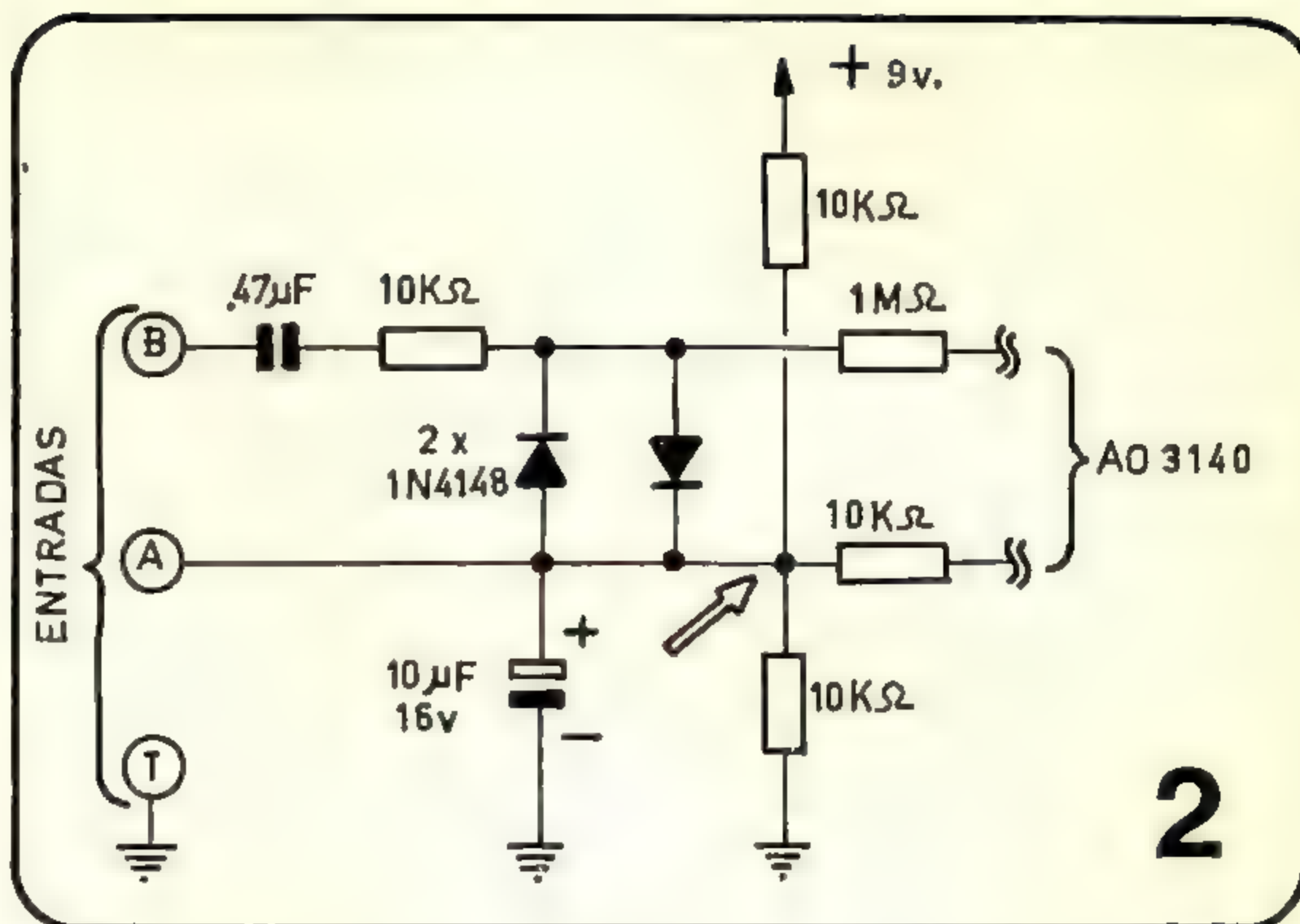
"Apesar de ser veterano em Eletrônica, não consegui fazer funcionar a CAMPAINHA MUSICAL (DCE nº 41). Recebi o KIT completinho, fiz a montagem de acordo com o chapeado, conferi com o diagrama esquemático. Tudo OK, porém não funcionou. Gostaria de receber mais algumas instruções e informações técnicas, ou algumas dicas para análise do circuito." – Jadyr Vicente da Silva – Itapecerica da Serra – SP.

Não consta ter havido erros ou imperfeições graves na descrição da montagem da CAMPAINHA MUSICAL, Jadyr. Como você obteve as peças através de KIT, sugerimos que entre em contato direto com o fornecedor. Entretanto, se o não funcionamento é *total* (nem um "cliquezinho" no alto-falante), e se *tudo* foi rigorosamente conferido (posições, valores e ligações dos componentes), existe uma grande possibilidade de que o defeito esteja no próprio Integrado (que é uma peça bastante delicada). Infelizmente, como o 7930 é da "turma" das funções complexas, não existe uma maneira prática de testá-lo individualmente, sem o uso de "circuitos padronizados", mais ou menos complicados. Portanto, se você tiver um pouquinho de paciência, poderá fazer o seguinte: construa, no sistema "sem solda" (usando soquetes, placa padronizada e conetores parafusados) o circuito básico do MUSIC BOX (MUSIKIM II), que é bem mais simples que o da CAMPAINHA MUSICAL, como "base para teste" do 7930, podendo, assim, verificar as condições específicas do Integrado, antes de retomá-lo ao circuito da CAMPAINHA. Além disso, se (conforme você disse) todas as posições já estão conferidas em relação ao diagrama esquemático (que está correto, na revista), pode ser que algum outro dos componentes "ativos" da montagem (transístores, principalmente, e, eventualmente, os diodos), esteja com defeito. Utilize os aparelhos de testes (diversos) já publicados em DCE, nessa verificação e, se quiser, torne a escrever, com mais detalhes, para que possamos ajudá-lo mais consistentemente.

• • •

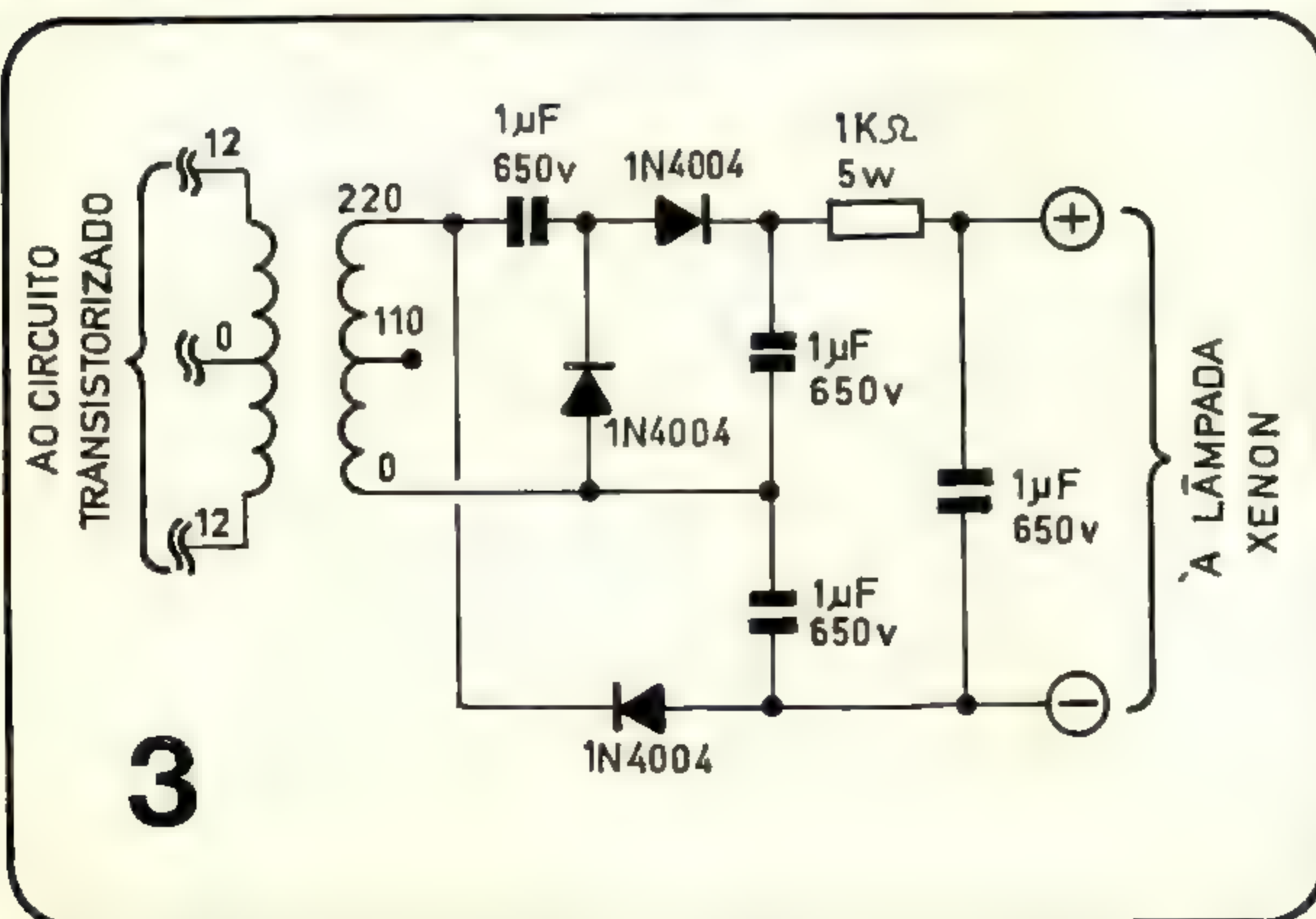
"Achei impressionante o projeto do SUPER-FREQUENCÍMETRO DIGITAL (DCE nº 42), que é, seguramente, de enorme validade para quem pretende mesmo "mergulhar a fundo" na Eletrônica, a nível prático ou profissional. Entretanto, como sou ainda um iniciante (embora entenda, perfeitamente, as funções e a importância do FREQUENCÍMETRO), estou com um pouco de "medo" de realizar a montagem, que me parece "acima" do meu atual nível de prática e conhecimentos. Um colega (que cursa Eletrônica numa Escola Técnica) montou o aparelho (apenas fez algumas modificações nas ligações das chaves, porque não conseguiu encontrar o conjunto de "push-button" recomendado) e está satisfeito com os resultados e com a precisão. Tenho uma pequena dúvida: achei um tanto "estranha" a distribuição dos terminais de entrada *do SUPER-FREQÜENCÍMETRO (com três polos, no lugar dos dois, normalmente usados em aparelhos desse tipo). Poderiam me dar algumas explicações extras sobre isso?" – Paulo Robson Ferreira – Belo Horizonte – MG.*

Realmente, Paulo, o SUPERFREQUENCÍMETRO é um projeto um tanto "avançado" para hobbystas ainda iniciantes (isso foi, se não nos enganamos, dito e explicado no próprio artigo que descreveu a montagem), porém, dada à sua grande utilidade e importância numa bancada (de qualquer nível), você, mais cedo ou mais tarde (provavelmente "mais cedo") terá que adquirir (o que é caro) ou montar (o que é preferível, sob todos os aspectos) um aparelho desse tipo. Por que não começar, desde já, a equipar sua bancada? Não precisa ter "medo", não! Basta seguir com atenção e cuidado às

ilustrações e instruções escritas, valendo-se também – é claro – do seu bom senso, na conferência e na verificação de eventuais imperfeições. Quanto às entradas do aparelho, tratam-se, na verdade, de uma rede relativamente complexa, destinada a várias funções: proteger o Integrado contra sinais de níveis excessivos (os dois diodos em anti-paralelo "grampeiam" qualquer excesso de tensão, enquanto que as redes resistivas restringem as correntes a níveis aceitáveis) mas sem que isso implique (muito pelo contrário) em perda ou redução na sensibilidade de entrada geral do sistema! Os dois capacitores lá estão ("esqueminha" do sistema de entrada do SUPERFREQÜENCÍMETRO, na ilustração) em importantes funções de "bloqueio" de C. A. (o de .47µF) e filtragem e estabilização (o de 10µF). Os resistores diretamente acoplados aos pinos de entrada do Integrado 3140 (1MΩ e 10KΩ) fazem parte da rede determinadora do *ganho* (fator de amplificação) responsável pela extrema sensibilidade do sistema. Os dois resistores de 10KΩ que ligam o ponto indicado, na ilustração, pela seta, ao *positivo* da alimentação e ao "terra real" (linha do *negativo*), geram uma "falsa linha de terra" (terminal A da entrada geral) que pode ser usada com sinais cuja referência de tensão não seja o "terra real" do circuito de onde são recolhidos. Explicando: quando se toma um sinal, em qualquer ponto de determinado circuito, para análises ou medições, fazemo-lo, geralmente, *em relação à "terra"* (normalmente, à linha do negativo da alimentação). Nesse caso, se desejarmos aplicar tal sinal ao SUPERFREQÜENCÍMETRO, liga-se o "vivo" (ponto sob teste) à entrada B e acopla-se o "terra" do circuito testado, à entrada de "terra real" (T) do SUPERFREQÜENCÍMETRO. Todavia, algumas vezes desconhecemos completamente a estrutura interna, ou a "organização" das polaridades no circuito testado. Eventualmente desconhecemos os próprios níveis do sinal a ser mensurado. Nesse caso, é conveniente usar-se as entradas B e A do SUPERFREQUENCÍMETRO, funcionando a entrada A como uma espécie de "terra falso" ou "terra aéreo". Na verdade, a sensibilidade (apesar de todas as "proteções") do sistema de entrada do SUPERFREQUENCÍMETRO, é tão elevada (graças a imensa impedância apresentada pelo Integrado 3140, específico para tais funções) que, em muitos casos, sequer é necessária uma ligação de "terra" (quer ao pino A, quer ao pino T), bastando a conexão do "vivo", diretamente ao ponto B (experimente chavear o SUPERFREQUENCÍMETRO para a faixa de 1KHz (até 999 Hz, no *display*), e, simplesmente, encoste o dedo no miolo metálico de um plugue "banana" enfiado no jaque B. Só isso será suficiente para injetar um sinal de 60 Hz, devidamente "medido" e apresentado no *display*, pelo aparelho! Esses 60 Hz (em nível baixíssimo) estão presentes na nossa pele, pois nosso corpo age como "antena", captando o campo eletro-magnético dessa freqüência, gerado pela fiação que irradia a C. A. domiciliar). Enfim: toda aquela "parafernália" que está no sistema de entrada do nosso SUPERFREQUENCÍMETRO tem sua razão de ser e foi cuidadosamente calculada e estruturada para incrementar o desempenho do aparelho e "universalizar" ao máximo seu funcionamento.

• • •

"Sou leitor assíduo, e já montei vários projetos publicados em DCE. Entre eles, construí o AUTO-STROBO (DCE nº 29), usando a técnica de Circuito Impresso (com layout *por mim desenvolvido). O funcionamento está normal, porém noto que a emissão dos breves "flashes" da lâmpada de xenon é um pouco fraca, ficando, sob certas condições de luminosidade ambiente, difícil distinguir-se ou perceber-se o foco sobre a polia, para determinação do ponto de ajuste do motor. Em vista disso, seria possível alguma modificação no circuito, no sentido de aumentar a intensidade dos "flashes", fazendo com que os lampejos da xenon ficassem mais fortes e visíveis, mesmo sob luz ambiente relativamente intensa?" – Sylvestre Mossa Frate – São Paulo – SP.*

3

Realmente, Syl, em ambientes muito iluminados, não é fácil perceber-se claramente os lampejos da xenon, razão pela qual recomendamos sempre que os ajustes de ponto sejam feitos com o veículo dentro de garagens (ou, se ao ar livre, fazer o ajuste à noite). Entretanto, reconhecendo que "defeitos não têm hora para aparecerem" (e nem lugar), o que pode obrigar o usuário a recorrer ao AUTO-STROBO no meio da estrada, ao meio-dia, vamos ver o que pode ser feito no sentido de aumentar a potência dos "flashes" luminosos. Duas saídas existem: uma delas (a mais simples, porém "tecnicamente" deixando a desejar, alguns pontos) é substituir-se o transformador original por um apresentando primário de 0-110-220 volts, e secundário de 9-0-9 ou 6-0-6 volts (no lugar dos 12-0-12 volts originais) x 1 ampére (contra os 300 mA originais). Com isso elevaremos a relação de espiras entre os enrolamentos, e conseguiremos uma tensão maior sobre a lâmpada xenon, aumentando o brilho dos seus lampejos. O transformador, contudo, funcionará "forçado" (em tensão), nesse caso, o

que, em atuações prolongadas, *pode* gerar problemas. A saída "mais técnica" envolve uma modificação em toda a parte de Alta Tensão do circuito original (nesse caso, mantém-se o transformador original recomendado) conforme sugere o esquema da ilustração (assim, tudo o que no desenho 5 – pág. 25 – DCE nº 29, estiver *à direita do transformador*, deverá ser reestruturado). O circuito original (um duplicador de tensão) deve ser modificado, com o acréscimo de um diodo 1N4004 e um capacitor de 1µF. Outra coisa importante é que, com a modificação, a tensão de trabalho de todos os capacitores deverá ser redimensionada para 650 volts (contra os 450 volts originais). Com o esquema mostrado, teremos uma triplicação na voltagem, entregando à xenon uma tensão substancialmente maior (com o conseqüente aumento de brilho nos "flashes"). Não esquecer uma "coisinha": em qualquer das modificações propostas, os cuidados com a isolação deverão ser incrementados, pois quanto mais alta a tensão com a qual se lida, maior a possibilidade de fugas, faiscamentos e outros "probleminhas". Como você *leiautou* um Circuito Impresso específico para a montagem, recomendamos que as áreas envolvendo as partes de alta e baixa tensão do circuito sejam nitidamente separadas e mutuamente protegidas, evitando-se "fumacinhas" e essas coisas.

• • •

"Solicito a divulgação, através dessa conceituada seção da nossa DCE, da criação do nosso Clubinho de Eletrônica (ELECTRON'S CLUB), cujo objetivo é, basicamente, promover o intercâmbio e a divulgação da Eletrônica, entre os iniciantes, hobbystas, estudantes, etc. Solicitamos a todos os interessados que nos escrevam. Responderemos com todos os detalhes." – Hamilton E. L. de Souza – ELECTRON'S CLUB – Caixa Postal nº 7703 – CEP 80000 – Curitiba – PR.

Aí está o aviso do Hamilton, sobre o seu ELECTRON'S CLUB. Quem quiser participar (esse negócio de Clubinho é uma boa, podemos garantir) deve escrever diretamente para ele.

• • •

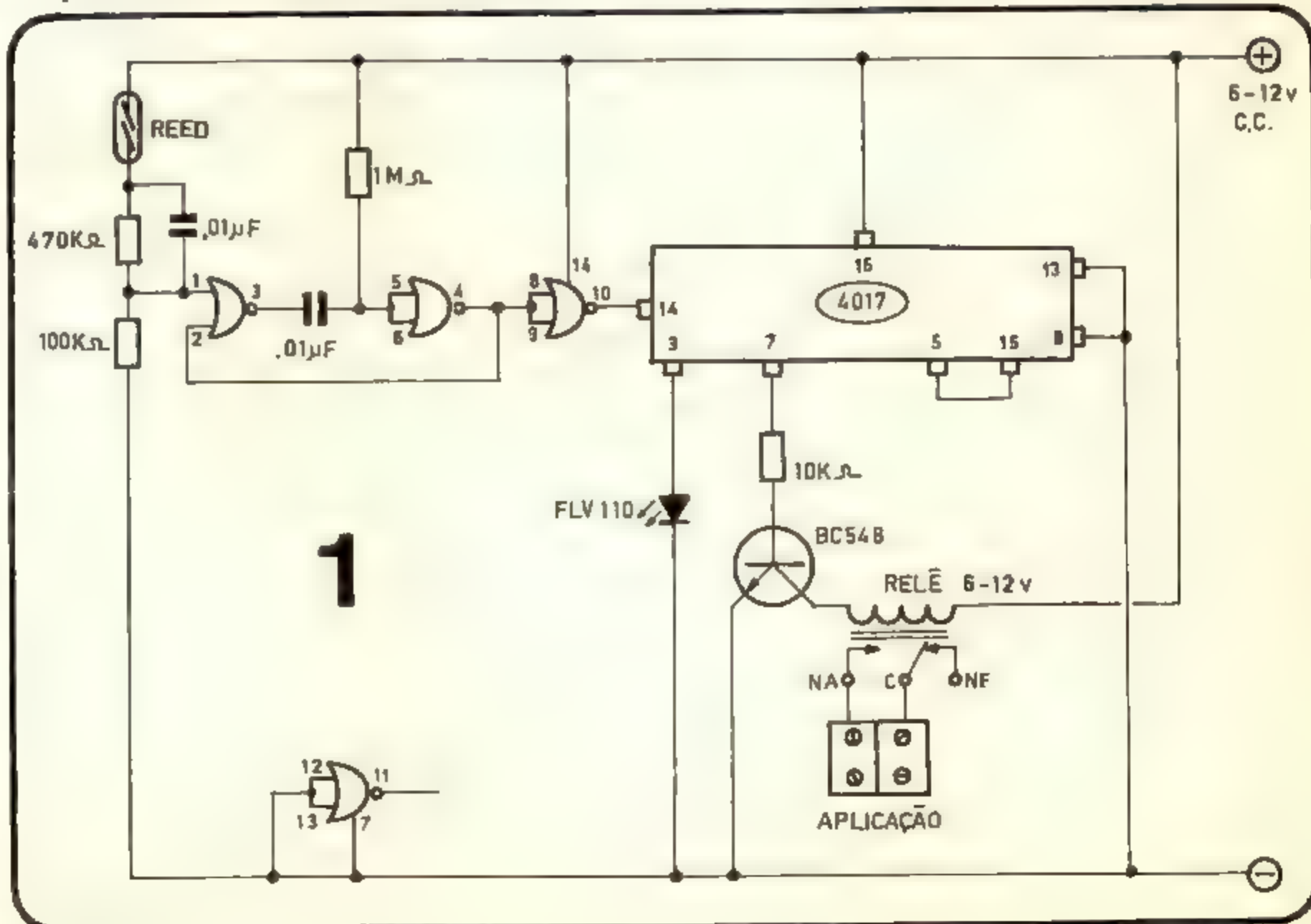
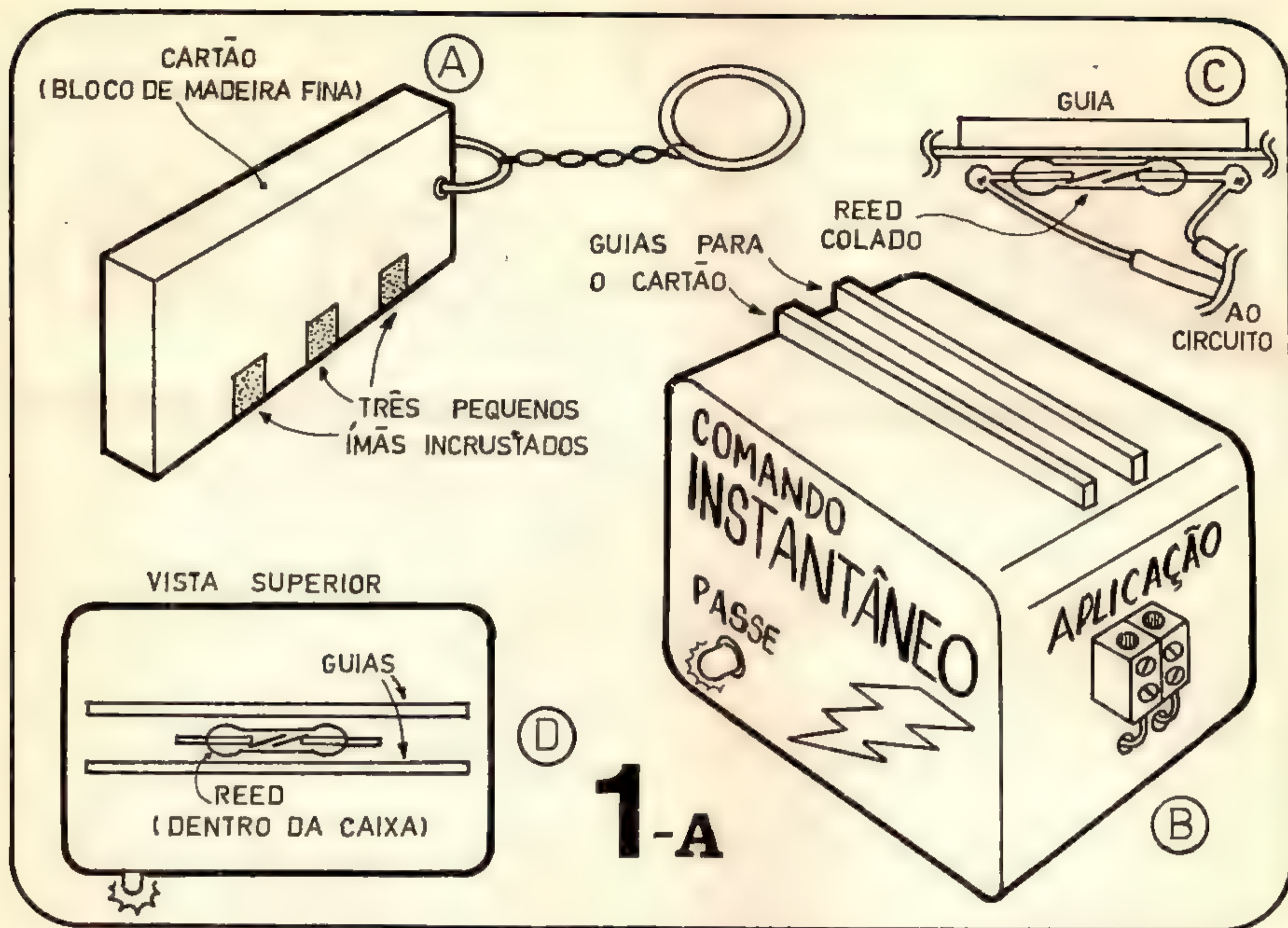
"O professor do meu cursinho técnico de Eletricidade e Eletrônica apresentou um probleminha para resolução (valendo nota) e eu, não conseguindo resolver, apelo para o "bom coração" da turma aí de DCE. A questão é simples: enviar, através de um simples par de fios (cabo paralelo comum), pelo menos três *mensagens codificadas, de forma audio-visual, porém* sem recorrer *a circuitos complexos, de R. F. e essas coisas (que nós ainda nem estudamos). É importante (para a atribuição da nota) que o sistema seja simples, barato e eficiente. Como os técnicos e autores de DCE são mais do que especialistas nesses requisitos, só mesmo vocês podem quebrar o meu galho." – Márcio Roberto Castanheira – Rio de Janeiro – RJ.*

És folgadinho, hem, Márcio? Querendo "passar o rodo" no mestre aí do seu curso, não é? Apenas vamos responder porque, devido à defasagem (no tempo), no momento em que você estiver vendo aqui, no CORREIO, a solução, já terão decorridos mais de três meses da data da sua "prova" (e, nessas "alturas do campeonato", se você tiver obtido um zero ou um dez, terá sido pelo seu próprio talento (ou falta dele). Agora, sem brincadeiras, vamos à solução do problema, que é clássico e de fácil resolução, além de bastante elucidativo: observe o esquema da ilustração que, na prática, é tão simples que "se explica a si próprio". O bloco da esquerda é a "estação transmissora" das mensagens, e o da direita a estação "receptora". Ambas as estações estão ligadas por um par de fios comuns, finos (cabo paralelo nº 20 ou 22 serve muito bem), podendo estar distanciadas de algumas dezenas de metros (100 metros até, sem problemas). Com a chave CH1 na posição A, ao apertar-se o botão PB1, acende L1 (e ouve-se, simultaneamente, o sinal de audio). Com CH1 na posição B, apertando-se PB1 acende L2 (e soa o sinal de audio). Com CH1 na posição C, ao apertar-se o PB1 acendem ambos, L1 e L2 (ouvindo-se, também, o sinal de audio). São, portanto, três mensagens audio visuais codificadas e distintas, sem possibilidades de confusão. Nos três casos, o sinal de audio é ouvido na estação "receptora", de modo a chamar a atenção dos circunstantes, para a parte "visual" (e correspondente ao código) da mensagem, que pode ter a sua interpretação previamente combinada. O sistema é alimentado direto da C. A. por um pequeno transformador, e utiliza, em seu todo, apenas componentes comuns. O "gerador de som" (extremidade direita do esquema) pode tanto ser uma pequena campainha para 6 volts C. C. (a tensão inferior aos 9 volts fornecidos pelo transformador da estação "transmissora" destina-se a compensar as perdas resistivas ao longo da fiação de interligação, que pode ser comprida) ou até um simples oscilador com dois transístores e pequeno alto-falante (devendo, nesse caso, ser respeitada a polaridade de alimentação indicada). O sistema é (como você pediu), simples, barato, eficiente e à prova de "más interpretações", podendo ser usado, na realidade, em comunicações ou chamadas entre locais relativamente distantes, em firmas, departamentos, etc. Provavelmente, você mesmo, ou outro aluno do seu curso, apresentou uma solução idêntica ou parecida à sugerida. Em qualquer caso, mostre a solução ao mestre e aos colegas, pois é sempre interessante discutir idéias desse tipo, com as quais se aprende muito.

• • •

Nesta seção são publicados circuitos enviados pelos leitores, da maneira como foram recebidos, não sendo submetidos a testes de funcionamento. *DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA não assume nenhuma responsabilidade sobre as idéias aqui veiculadas, cabendo ao hobbysta o "risco" da montagem ou experimentação de tais idéias. Trata-se, pois, de uma seção "em aberto", ou seja: as idéias que* parecem *boas, aqui serão publicadas, recebendo apenas uma análise circuital básica. Fica por conta dos leitores a comprovação e o julgamento, uma vez que CURTO-CIRCUITO é publicado apenas com a intenção de intercâmbio e informação entre leitores. Todas as idéias serão bem recebidas (mesmo que, por um motivo ou outro, não sejam publicadas), no entanto, pedimos encarecidamente que enviem* somente *os circuitos que* não explodirem *durante as experiências. Procurem mandar os desenhos feitos com a maior clareza possível e os textos, de preferência, datilografados ou em letra de forma (embora o nosso departamento técnico esteja tentando incansavelmente, ainda não conseguimos projetar um TRADUTOR ELETRÔNICO DE GARRANCHOS). Lembramos também que só serão considerados para publicação circuitos inéditos, que realmente sejam de autoria do hobbysta. É muito feio ficar copiando descaradamente, circuitos de outra revistas do gênero, e enviá-los para DCE, tentando "dormir sobre louros alheios".*

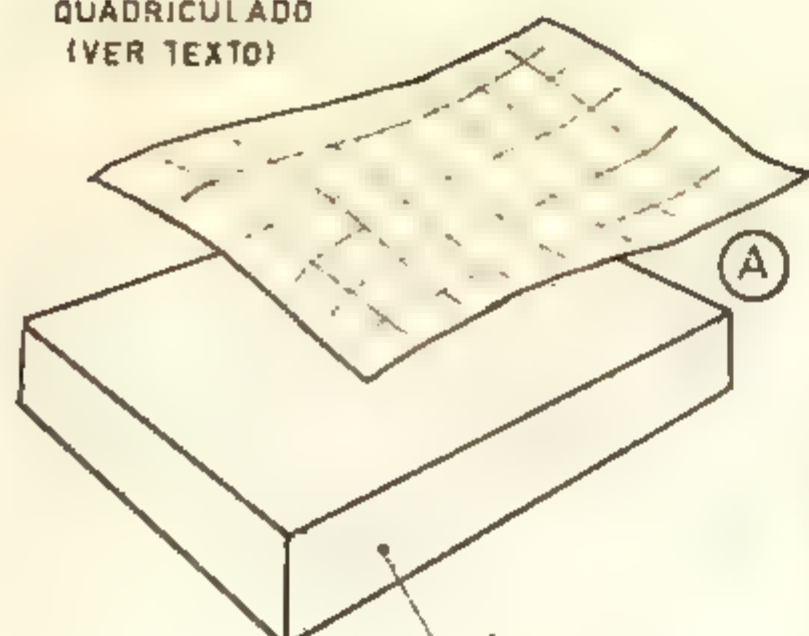
1- O hobbysta em geral, mas principalmente os aficcionados da Eletrônica, são verdadeiros "poços de idéias", inventando, a todo momento, novas e interessantes aplicações, adaptações, circuitos inéditos e as mais incríveis maluquices. Orgulhamo-nos muito de pertencer à essa turma, e de participar, juntamente com vocês, do próprio desenvolvimento da Eletrônica, seja a nível puramente tecnológico, seja em aplicações "de lazer". O Ernesto Deodi Junqueira, de Santo André – SP, observando o funcionamento dos cartões bancários (aqueles que a pessoa passa através de um sensor magnético num pequeno terminal de computador, e pelo qual a conta corrente pode ser movimentada, diretamente, desde, é claro, que a pessoa digite corretamente um código pré-combinado) desenvolveu uma criativa idéia de interruptor secreto e codificado, que ele chamou de COMANDO INSTANTÂNEO ("roubando" o nome do cartão de um dos "bancos eletrônicos" existentes por aí). O circuito (diagrama esquemático) está no desenho 1, e é simples, podendo o hobbysta montá-lo tanto em placas padronizadas de Circuito Impresso, quanto numa placa com *lay-out* específico (que não é difícil de ser elaborado pelo próprio leitor). A alimentação pode ficar entre 6 e 12 volts, devendo, porém a tensão de trabalho do relê ser adequada à voltagem de alimentação. Os componentes são todos comuns: Integrados C.MOS, LED, transístor, relê, REED, resistores e capacitores, não devendo apresentar, ao leitor, problemas quanto às aquisições. O funcionamento é o seguinte: por um comando magnético externo, sempre que se fizer o REED "fechar" 3 vezes seguidas (ainda que rapidamente), o relê será energizado (podendo comandar qualquer aplicação, pelos seus contatos). Estando o relê energizado, outros 3 rápidos "fechamentos", magneticamente induzidos no REED, desligarão o relê, deixando o circuito automaticamente "resetado" (pronto para novo "comando de ligar"). Quando o LED FLV110 estiver *aceso*, é sinal de que o circuito está pronto para receber o comando de "ligar". O "gostoso" da idéia do Ernesto, está no próprio comando! Observem o desenho 1-A. O "cartão" magnético é feito com uma plaquinha de madeira (uns 6 x 3 x 1 cm constituem medidas convenientes) na qual, em uma das suas bordas maiores, foram incrustados 3 pequenos ímãs (que, após a incrustação, podem ser "disfarçados", pintando-se o conjunto todo, de modo que ninguém perceba a existência e as posições dos ímãs). Para que o usuário não perca a plaquinha (o "cartão magnético" feito em casa, do Ernesto), sugere-se fixá-la numa correntinha de chaveiro, conforme mostra o desenho. O circuito do COMANDO INSTANTÂNEO deve ficar numa pequena caixa (desenho 1-A-b), sobre a qual colocam-se duas "guias" para passagem do "cartão" (distanciadas, apenas o suficiente para a passagem da espessura do "cartão"). Conforme ilustram 1-A-c e 1-A-d, o REED, dentro da caixa, deverá ser fixado (com cola de *epoxy*) bem sob o centro das "guias", rigorosamente alinhado com o "percurso" de passagem do "cartão magnético". Para efetuar o comando, basta passar-se

1-A

o cartão (com a sua borda "magnetizada" dentro das "guias") rapidamente, em qualquer sentido, com o que o LED apagará, e o relê será energizado (operando qualquer carga externa, dependendo das conveniências). Para desligar o COMANDO INSTANTÂNEO, basta nova passagem do "cartão magnético" pela "guia" (ainda em qualquer sentido). Conforme foi dito, o LED sempre indicará a condição de "resetado" do circuito, apagando-se enquanto o relê estiver "ligado". O sistema é praticamente "à prova de espertezas", pois quem não possuir o "cartão magnético personalizado" não conseguirá imprimir o necessário código para acionamento ou desacionamento do sistema. Mesmo que algum "olheiro" desconfie que a "coisa" é magneticamente comandada, não terá como adivinhar a existência de 3 ímãs e a necessidade dos 3 fechamentos breves e seqüenciais do REED, sem os quais não se pode nem ligar, nem desligar o COMANDO! Enfim: uma idéia "gostosa" e interessante, a do Ernesto, e que permite um grande número de aperfeiçoamentos e adaptações, podendo ser aplicado em muitas funções, a critério da iventividade dos leitores. Valeu, Ernesto!

• • •

2- Criar o *lay-out* definitivo de um Circuito Impresso, partindo apenas do "esquema" de qualquer projeto é, ao mesmo tempo, o "sonho" e o "pesadelo" da maioria dos hobbystas (requer prática e, como todo aprendizado, é feito em cima de erros e suas correções). Existem vários métodos destinados a simplificar e a facilitar essa criação, e muitos dos sistemas já foram descritos em artigos especiais, publicados aqui mesmo, na DCE. O leitor e hobbysta André Luiz de Souza Caldas, de Jaboatão – PE, bolou mais um método, simples e direto e que, segundo ele, tem sido empregado com êxito na "transformação" de esquemas em *lay-outs* específicos. Toda a seqüência da idéia do André, está no desenho 2: inicialmente (a) toma-se uma pequena placa de isopor e, sobre ela, fixa-se (com pedacinhos de fita adesiva) uma folha de papel quadriculado (pode ser milimetrado, ou com divisões em décimos de polegada, sendo este último padrão o mais conveniente, e "condizente" com o próprio dimensionamento dos terminais dos componentes eletrônicos). Em seguida (ver 2-b), as peças e componentes devem ser enfiados (os terminais varam o papel e penetram o bloco de isopor, firmando as peças em seus lugares), guardando, sempre que possível, a própria distribuição presente no "esquema" do circuito. Com as peças ainda enfiadas no bloco (2-c) traçam-se as ligações sobre o papel quadriculado, seguindo-se, obviamente, o diagrama esquemático do circuito. Notem que, nessa fase, como o hobbysta tem a noção real dos tamanhos e espaçamentos dos componentes, que lá estão, "ao vivo", torna-se fácil "ajeitar-se" as coisas, de modo a evitar "cruzamentos" de pistas e tentando tornar o conjunto o mais compacto possível. Todos os padrões de pistas e ilhas é, na verdade, criado e desenvolvido nessa fase, com grande facilidade, devido à "presença" das próprias peças, ali enfiadinhas no papel e seguras pelo isopor! Terminado o traçado básico, retira-se o papel quadriculado do isopor e coloca-se, sob o papel, uma folha de carbono, porém *com a face tintada para cima* (ver 2-d), em contato com as "costas" do papel quadriculado. Com uma caneta esferográfica (2-e) repassam-se todas as ligações, com firmeza. Notar que, obviamente, as peças todas já deverão ter sido retiradas, para não "atrapalhar" esse "repasse" dos traços, podendo, entretanto, persistirem marcações e indicações quanto ao tipo e valor dos componentes, feitas juntamente com a face (2-c). Terminada a "retraçagem", retira-se o carbono, e vira-se a folha de papel quadriculado, expondo seu lado "de baixo", que agora apresenta (graças ao carbono) um "padrão de espelho" dos traços existentes na face quadriculada (2-f). Finalmente, com esferográfica preta, as linhas e "ilhas" (indicadas pelos próprios furos feitos no papel, quando foram enfiados os terminais dos componentes) devem ser "engrossadas" e regularizadas (é bom fazer essa finalização com o auxílio de régua, para que o resultado fique esteticamente bem acabado). Pronto! Aí está o padrão do Circuito Impresso, em tamanho natu-

PAPEL QUADRICULADO (VER TEXTO)

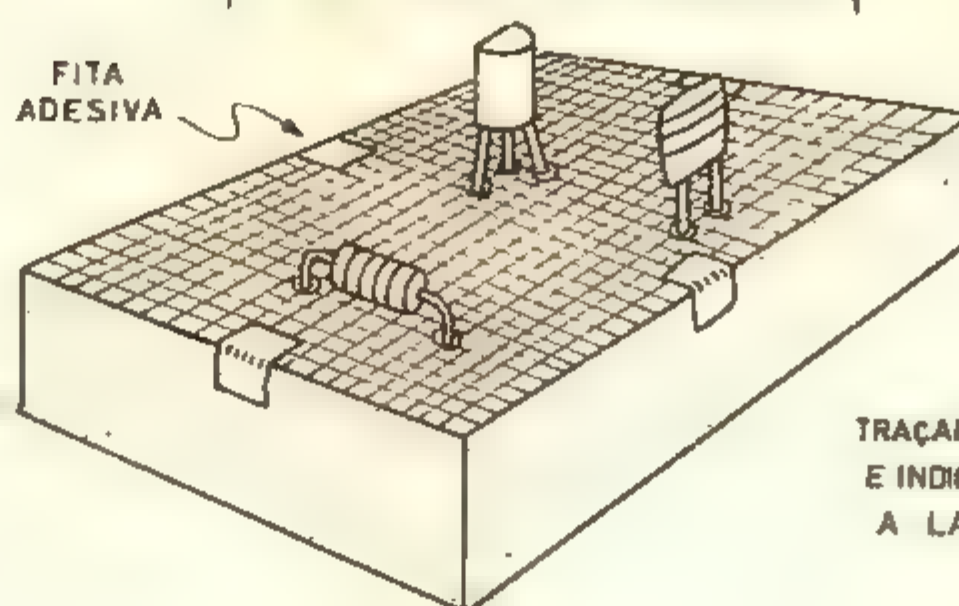
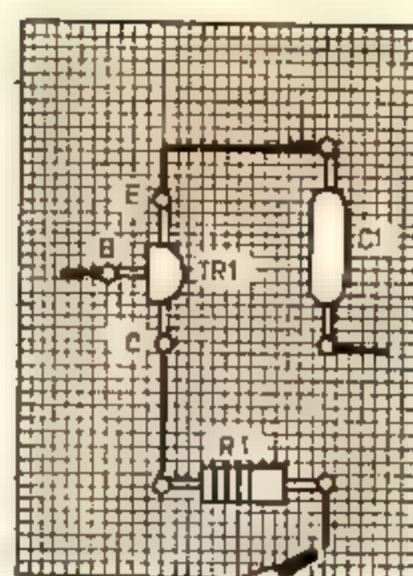
Ⓐ

PLACA DE ISOPOR

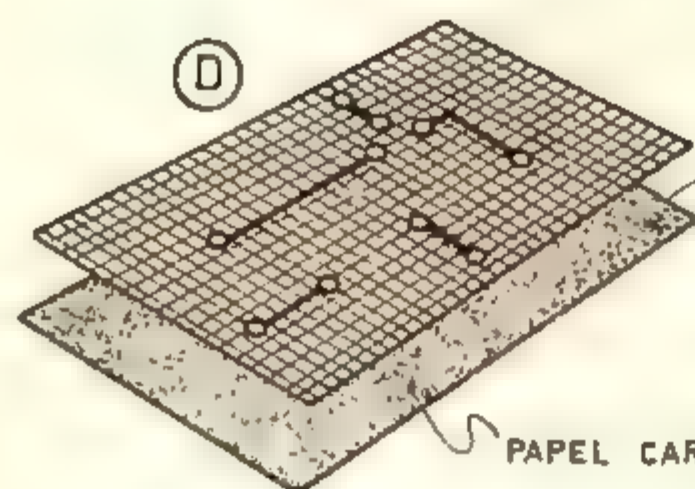
PEÇAS ENFIADAS E POSICIONADAS, MAIS OU MENOS COMO NO ESQUEMA

FITA ADESIVA

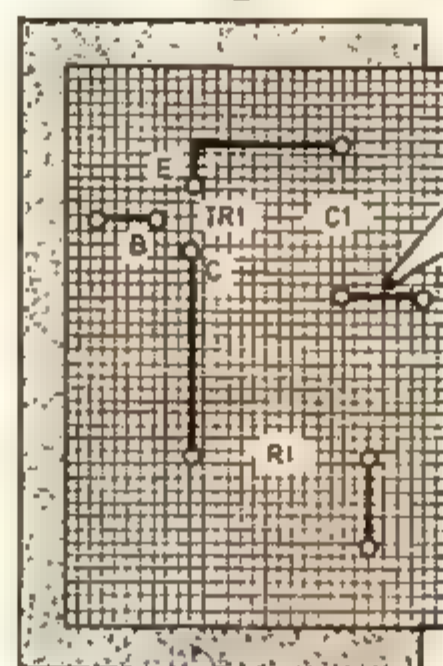
Ⓑ

Ⓒ

E B C TR1 C1 R1

TRAÇAR AS LIGAÇÕES E INDICAÇÕES A LÁPIS

2

Ⓓ

FACE PINTADA

PAPEL CARBONO

Ⓔ

REPASSAR OS TRAÇOS COM ESFEROGRÁFICA

E B C TR1 C1 R1

TRIC...

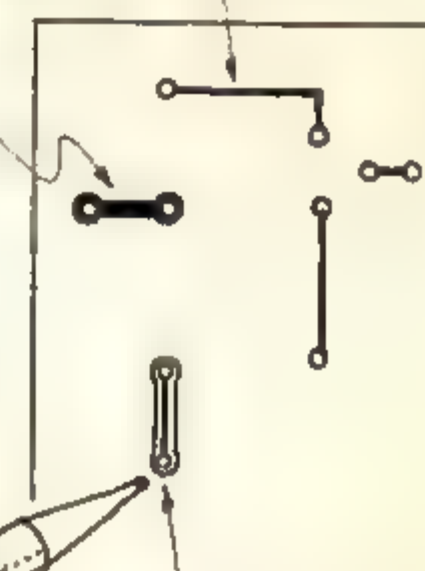
CARBONO EM BAIXO

VIRAR O PAPEL QUADRICULADO

Ⓕ

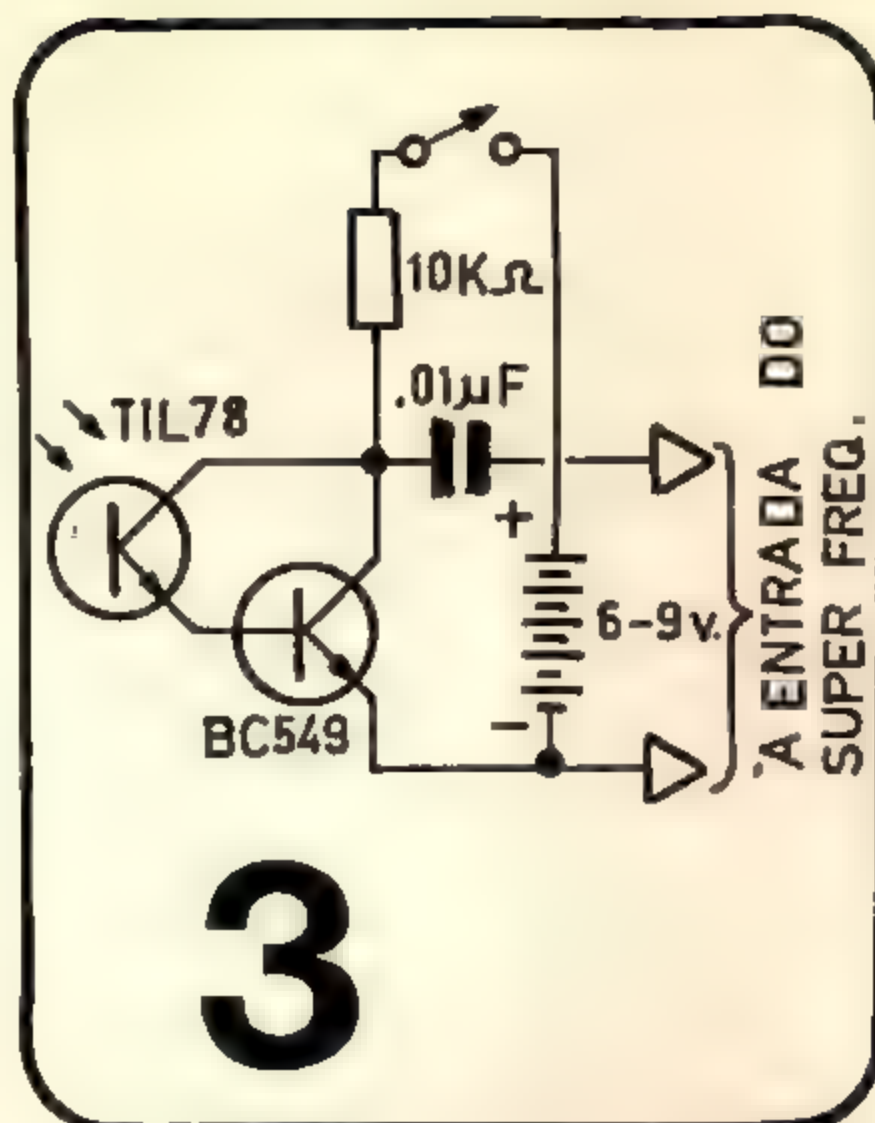
PADRÃO DE "ESPELHO" DAS LIGAÇÕES

PISTA JÁ DELINEADA E "CHEIA"

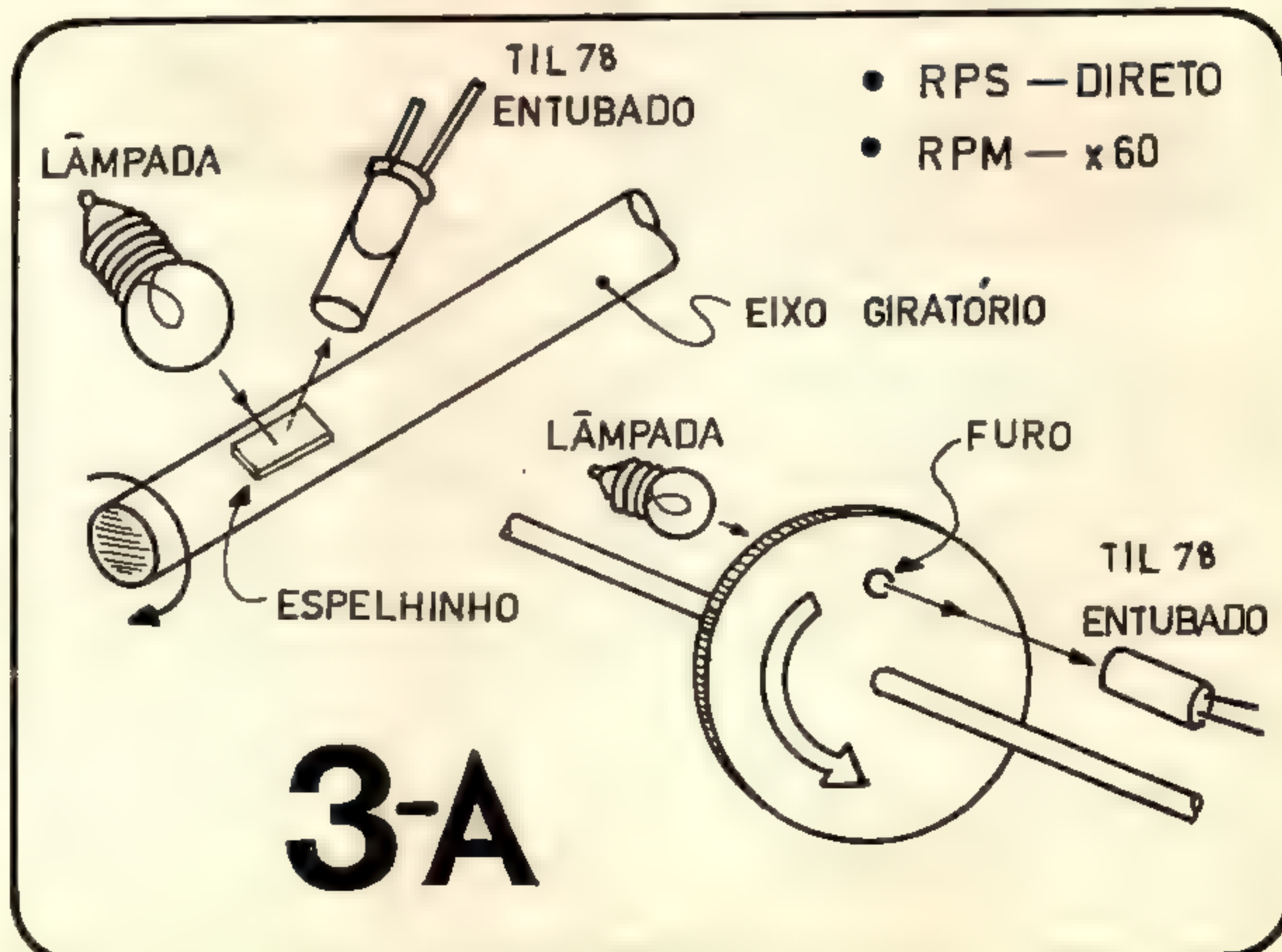
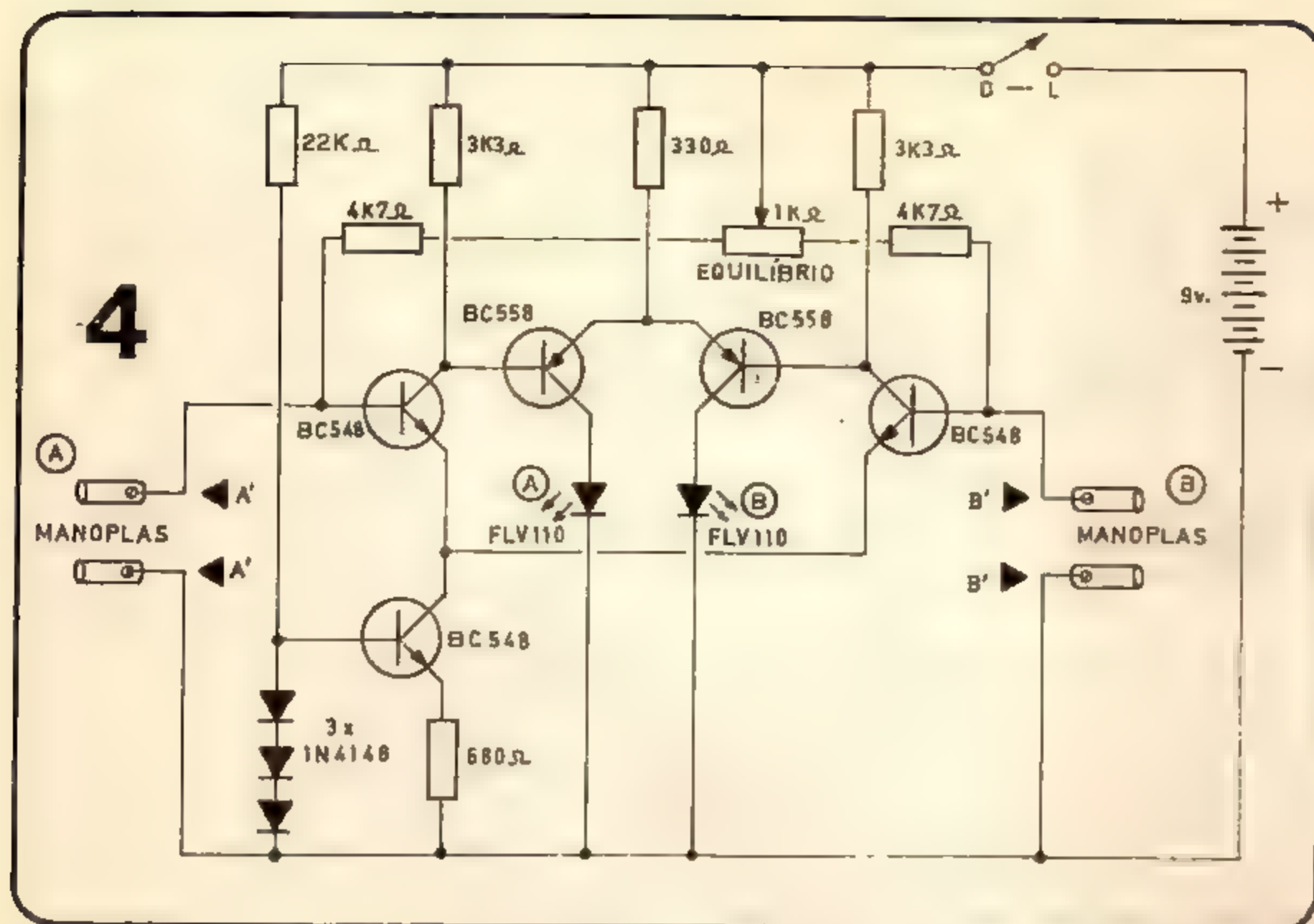
TRIC...

ENGROSSAR AS LIGAÇÕES E FAZER AS ILHAS COM ESFEROGRÁFICA PRETA

ral, e na exata disposição mostrada pelo lado *cobreado* da placa, podendo então ser processado de acordo com as instruções que constam das descrições de todos os projetos normalmente mostrados em DCE! Acreditamos que o sistema proposto (e utilizado) pelo André, é de grande validade, além de ser — ao que nos parece — o mais simples e direto até agora apresentado, graças à facilidade de "fixação provisória" das peças, dada pela utilização do isopor, na qual se resume toda a genialidade da idéia. Muito boa, André!

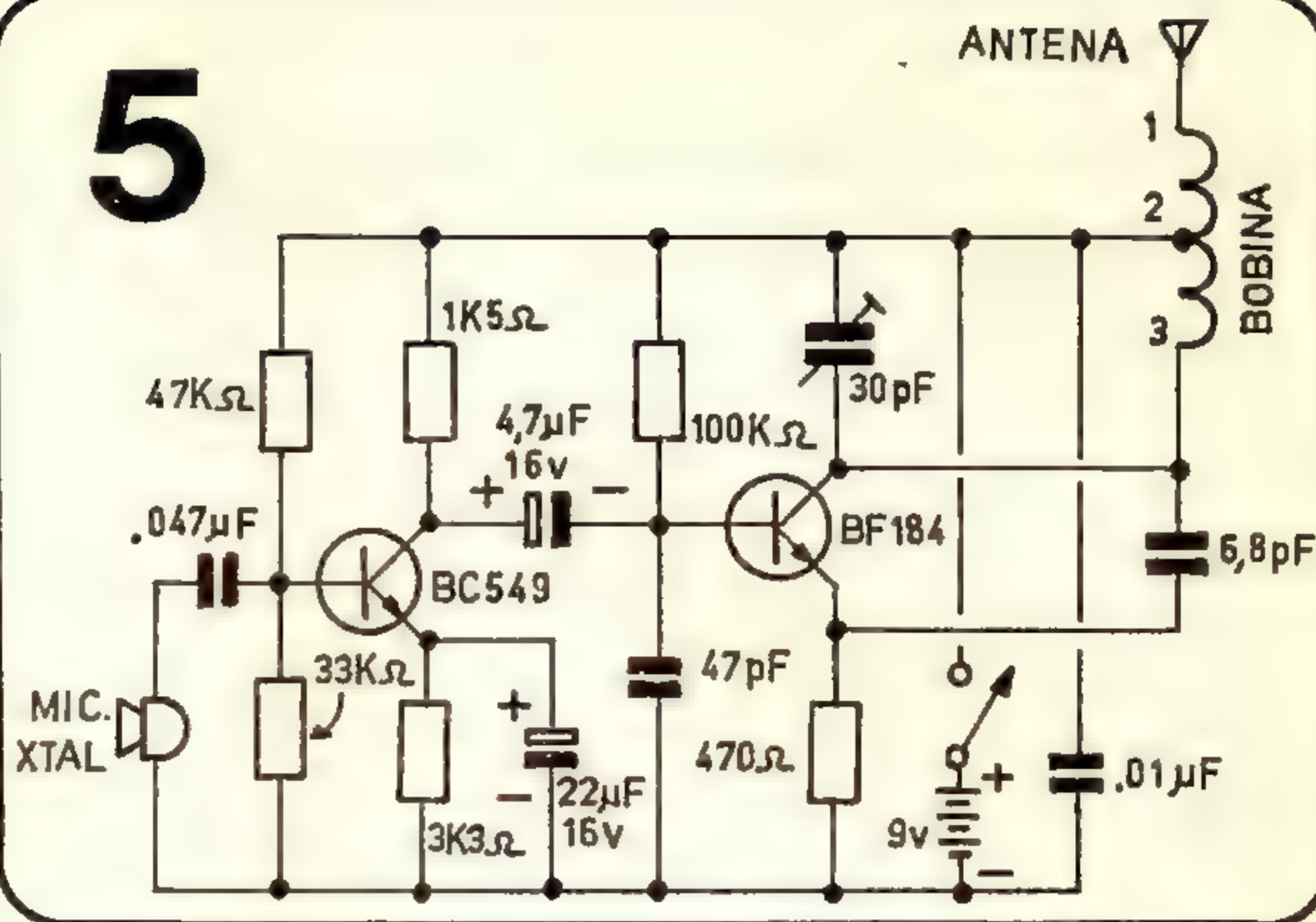
• • •

3- Criar boas idéias não é só "sair do zero", trazendo algo totalmente inédito e sem precedentes, num verdadeiro (e raro) "estalo mental". Saber aproveitar e aperfeiçoar idéias já desenvolvidas também faz parte dos aspectos criativos tão importantes para o constante desenvolvimento da tecnologia! O Saulo J. Barboza, de Curitiba — PR, diz que apreciou muito o projeto do SUPERFREQUENCÍMETRO, tendo realizado a montagem com êxito, e utilizado, desde então, aquele útil instrumento em sua bancada. Entretanto, movido por aquela "coceira" ("doença" de hobbysta), tentou, e conseguiu, fazer uma adaptação muito simples, pela qual o SUPERFREQUENCÍMETRO pode ser usado como preciso medidor de rotações, utilizável, com muita confiabilidade, na verificação de eixos, rodas, polias, engrenagens e essas coisas, cuja velocidade de giro pretendamos determinar, para qualquer fim. O circuito básico do adaptador, capaz de transformar o SUPERFREQUENCÍMETRO num CONTA-GIROS, está no desenho 3, e é estruturado apenas com um foto-transístor e um transístor "comum" (interligados em arranjo "Darlington" ou super-beta), mais um resistor e um capacitor para polarização e acoplamento. A saída do mini-circuito deve, simplesmente, ser acoplada à entrada ("terra" e B) do SUPERFREQUENCÍMETRO. A captação do giro da peça a ser monitorada, pode ser feita por dois sistemas básicos, ambos ilustrados, em seus aspectos principais, no desenho 3-A. O método "por reflexão" exige que o eixo a ser controlado receba um pequeno espelho (ou ainda um pedacinho de papel metalizado, ou mesmo de papel branco comum, fixados com adesivo). O foto-transístor TIL78 deve ficar num pequeno tubo "direcionador", utilizando-se, também, uma lampadazinha. Lâmpada e tubo com o foto-transístor devem ser posicionados de modo que conforme gira o eixo, a pequena superfície refletiva "encaminha" o feixe luminoso, uma vez a cada giro, ao TIL78. O segundo método, aplicável em muitas circunstâncias específicas, é o da "interrupção do feixe", mostrado à direita, no desenho 3-A: nesse caso, o feixe luminoso emitido pela pequena lâmpada, deve ser alinhado com a posição ocupada pelo tubinho com o TIL78, sendo, porém, interrompido, ou pela própria peça cujo giro desejamos medir, ou por uma rodela (até papelão serve) acoplada ao

eixo a ser medido. Um único pequeno furo deve existir nesse anteparo, alinhado com o feixe luminoso (entre a lâmpada e o foto-transístor), de modo que, embora normalmente interrompido, cada vez que o furinho "passa" pela posição de alinhamento, o TIL78 recebe um breve pulso luminoso. Em qualquer dos sistemas propostos, na saída do circuitinho (desenho 3) obtém-se um "trem de pulsos" perfeitamente mensuráveis pelo SUPERFREQ. Este deverá, certamente (para boa resolução na leitura) estar chaveado para uma das suas faixas de baixa freqüência (1KHz ou 10KHz) e o resultado mostrado no *display*, se for desejada leitura em RPS (rotações por segundo) poderá ser lido diretamente, e, se pretendida uma indicação em RPM (rotações por minuto), basta multiplicar por 60 a indicação numérica do *display*. O Saulo trabalha na manutenção de uma linha de máquinas industriais, e afirma que já utilizou o sistema e o "casamento" do circuitinho proposto com o SUPERFREQ., em várias verificações de precisão, obtendo resultados e indicações bastante confiáveis. A partir da idéia básica, os leitores poderão desenvolver muitas outras "loucuras" (medidor de velocidade do vento e essas "pirações"), para as quais as páginas do CURTO-CIRCUITO estão permanentemente abertas.

• • •

4- De Brasília — DF, o Dimas Mendonça (que se confessa um "apaixonado" por DCE e BÊ-A-BÁ, desde o início das publicações), manda uma nova versão de jogo "comparador de forças" ("braço de ferro" eletrônico), de desenvolvimento bem inteligente, e utilizando apenas peças comuns e de fácil aquisição. Pensando em "fugir" do uso, quase obrigatório, de Integrados (digitais ou lineares), normalmente utilizados no "coração" de montagens do gênero, o Dimas adaptou um circuito originalmente visto numa publicação estrangeira de Eletrônica, estruturado apenas com transístores comuns, porém reproduzindo o estágio "comparador" normalnente existente nas entradas dos Amplificadores Operacionais Integrados, chegando, após diversos testes e substituições, ao resultado mostrado em esquema no desenho 4: cinco transístores "manjados" (PNP e NPN), dois LEDs, alguns diodos, resistores e um potenciômetro, fazem todo o trabalho de "comparar" a força com que duas pessoas apertam, em suas mãos, dois pares de manoplas metálicas! Devido à utilização de componentes "discretos", a montagem poderá ser realizada no sistema "ponte" de terminais, sem problemas, o que não impede que o hobbysta mais "caprichoso" desenvolva um *layout* específico de Circuito Impresso para a montagem (ver, a propósito, o item 2 do presente CURTO-CIRCUITO). O desenho 4-A dá as sugestões mais lógicas para a elaboração da caixa, posicionamento dos indicadores, controles e manoplas (estas últimas feitas com pedaços

de cano metálico, nas medidas indicadas, e ligadas ao circuito através de pequenos parafusos e fios). Um interessante item acrescentado pelo Dimas é o potenciômetro de EQUILÍBRIO, que deve ser ajustado de modo que, estando dois jogadores segurando previamente as respectivas manoplas, porém sem exercer ainda a força, os dois LEDs apresentem idêntica luminosidade (com isso podem ser compensadas e anuladas eventuais "trapaças", como jogar com as mãos umidecidas e essas coisas, porque o aparelho trabalha, na realidade, com a própria resistência ôhmica da pele e mãos dos jogadores). Vence a "luta", obviamente, aquele que conseguir iluminar totalmente o seu LED, em detrimento da luz mostrada pelo LED do oponente! Notem ainda que usando-se e instalando-se um potenciômetro deslizante, conforme mostrado em 4-A, também fica fácil determinar-se "vantagens" ou "handicaps" que algum jogador mais "fortão" queira conceder ao seu adversário, bastando posicionar o "knob" do potenciômetro de EQUILÍBRIO, proporcionalmente fora da sua posição "equânime" central, de acordo com a prévia combinação. Se for notada excessiva sensibilidade no circuito, com dificuldades em distinguir as variações luminosas nos LEDs indicadores, o Dimas recomenda que se intercalem, *em série* com as manoplas ligadas às bases dos transístores BC548, resistores (idênticos, em ambos os "lados do jogo") com valor experimentalmente determinado, entre 100KΩ e 1MΩ. Se, no lugar das manoplas (ainda segundo o Dimas), ligarmos aos pontos A'A' e B'B' dois termístores, ou dois LDRs (idênticos, em ambos os casos), o circuito poderá ser usado, sem nenhuma alteração, como comparador de calor ou de luz, em várias aplicações específicas. Gostamos, Dimas!

5- Para finalizar o presente CURTO-CIRCUITO, um projeto do tipo que os hob-

bystas iniciantes "adoram": um mini-transmissor de FM, enviado pelo Nivaldo Rocha Baptista, de Niterói — RJ, e cujo "esquema" está no desenho 5, em toda a sua simplicidade. São dois transístores comuns (um BC549 para audio e um BF184 para RF), em arranjo clássico para montagens desse gênero. O primeiro amplifica o sinal fornecido por uma cápsula de microfone de cristal e o segundo oscila, em alta freqüência (sintonizável através do pequeno *trimer* de 30 ou 33pF). A saída do pequeno amplificador de audio (BC549) modula a alta freqüência gerada pelo segundo transístor (BF 184). O sinal emitido pela antena do circuito, pode então ser recebido e devidamente "reconhecido" por qualquer receptor de FM localizado nas imediações (o alcance efetivo, segundo o Nivaldo, chega a uns 50 ou 60 metros). O circuito pode ser montado em "ponte" ou em Impresso, mas, em qualquer dos casos, devem ser evitadas fiações muito longas e "entrelaçadas", já que, operando em RF, qualquer "coisinha" pode gerar acoplamentos indevidos, responsáveis por falta de estabilidade e baixo alcance do sinal emitido pelo aparelho. No desenho 5-A estão os dados sobre os terminais dos dois transístores utilizados, bem como sobre a construção da bobina (componente muito importante no circuito), que deve ser feita com fio de cobre esmaltado (ou mesmo isolado em plástico) nº 18, formando 5 espiras (voltas) e apresentando um diâmetro de 7 mm e um comprimento de 12 mm (medidas estas aproximadas, segundo o Nivaldo). Deverá ser feita uma derivação na bobina, à altura da segunda espira, de modo que fiquem 3 voltas "acima" desse terminal, e 2 voltas "abaixo". Observem bem a codificação dos terminais da bobina, tanto no desenho 5-A, quanto no esquema (des. 5), para que não ocorram trocas ou inversões na hora das ligações. É recomendável que a montagem seja embutida numa caixinha metálica (cuja estrutura deverá estar ligada à linha do *negativo* da alimentação, para um bom

"aterramento") e que a antena não apresente comprimento superior a 15 ou 20 cm (ao contráriodo que muitos pensam, antenas longas não aumentam o alcance de aparelhos desse tipo, servindo apenas para gerar instabilidades, "desvios" de freqüência, etc. Com a ajuda do *trimer*, o circuito pode ser sintonizado para emitir num "buraco" ou num "espaço vazio" da faixa de FM, de modo a não gerar nem receber interferências das estações comerciais que operam na faixa. Uma última recomendação ou sugestão do Nivaldo: utilizar, como interruptor da alimentação, um "push-button", com o que se evita "esquecimentos" capazes de descarregar as pilhas ou bateria (9 volts) muito antes do previsto. Com o interruptor de pressão, a alimentação é apenas aplicada nos momentos em que o operador está falando (e, naturalmente, apertando o "push-button"). Achamos que vale a pena experimentar a idéia do Nivaldo (ele mandou até a foto do aparelhinho, porém está muito desfocada, não sendo possível a sua publicação).

• • •

DICAS SOBRE A "BUZINA APOKALIPSE" (DCE nº 41)

Alguns leitores encontraram dificuldade em obter, da BUZINA APOKALIPSE, um volume sonoro realmente "bravo". Em alguns raros casos, apesar de rigorosamente conferido o circuito e a montagem, não foi possível obter som. Estudamos cuidadosamente todas as comunicações e verificamos os dados apresentados pelos leitores, quanto aos eventuais defeitos apresentados, em comparação com o nosso protótipo, que está aqui no nosso laboratório, *funcionando perfeitamente*.

À parte algum pequeno "galho" que possa ter surgido com as montagens feitas diretamente pelo "esquema" (desenho 6 – pág. 47 – DCE nº 41) ou eventual inversão da posição "física" de um dos transístores no "chapeado" (ver ambos esses casos abordados na ERRATA da presente DCE), após as análises que fizemos, o "diagnóstico" mais provável sobre a grande maioria dos casos de problemas com a BUZINA APOKALIPSE, situou-se nos dois transístores de saída, pois

notamos (pelas informações recebidas de alguns hobbystas) que, em certos casos, foram usados *equivalentes* dos TIP31 e TIP32 e, além disso, eventualmente, pares não equilibrados (PNP-NPN), ou seja: dois transístores que, embora apresentando parâmetros elétricos próximos, dentro de suas inversas polaridades, *não eram da mesma família ou série*! Qualquer dessas eventualidades, fatalmente, poderá gerar problemas no funcionamento do circuito.

Notem que, na LISTA DE PEÇAS (pág. 42 – DCE nº 41) está claramente mencionado: *"um transístor TIP31 (NPN de potência) e um transístor TIP32 (PNP de potência)..."*, sem nenhuma alusão à possibilidade de se usar equivalentes (quando isso *é possível*, essa "permissão" *sempre* consta da LISTA DE PEÇAS) ou pares "desequilibrados". Insistimos então: é necessário, no circuito em questão, o uso de um "par casado" (de mesma procedência, inclusive) TIP31-TIP32, caso contrário, problemas *podem* surgir.

DICAS

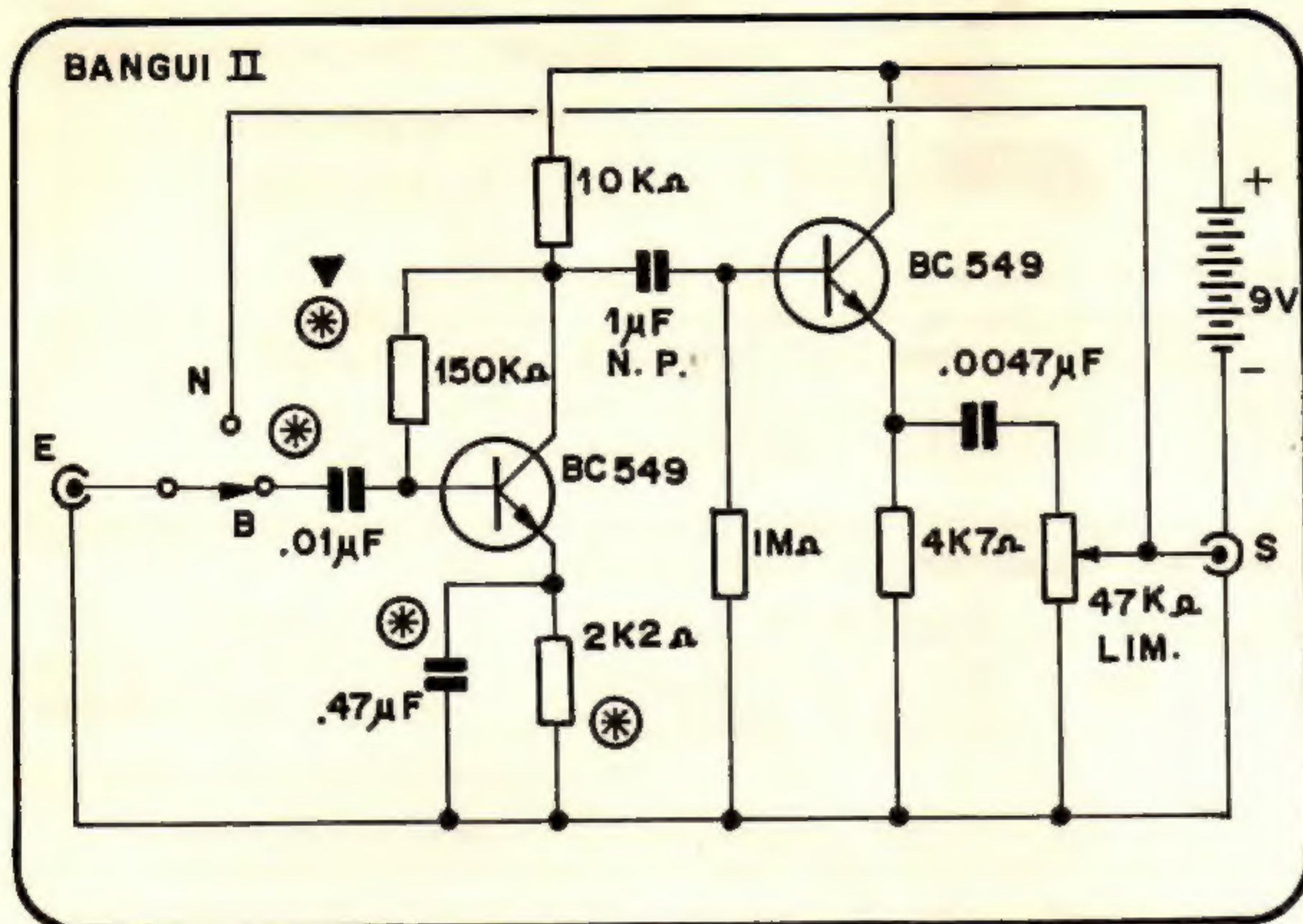
MELHORANDO O BANGUI (DCE nº 35)

Uma das "séries" de projetos que tem o público leitor mais fiel é, seguramente, a dos MODIFICADORES PARA INSTRUMENTOS MUSICAIS. Basta uma "olhadinha" no ÍNDICE REMISSIVO, publicado em DCE nº 42 (especificamente na pág. 68 daquela edição) para notar que, realmente, temos procurado atender ao máximo as reivindicações dos hobbystas *eletrônico-musicais*.

No já distante nº 35 de DCE, mostramos um projetinho que, como todos os que aqui são publicados, une a simplicidade ao ineditismo, bem ao gosto dos músicos, e que, instalado numa guitarra comum (*dentro* dela, ou intercalado na "cabagem" de saída), "transforma" o som *normal* do instrumento em *som de banjo* (ou o mais próximo disso que é possível, guardadas as óbvias condições). A teoria desse circuitinho era simples: um amplificador com apenas 2 transístores, dotado de um sistema de filtro seletivo, de modo a atenuar profundamente (quase *cortar* completamente) os *graves*, reforçando, por outro lado, os *médios e os agudos*, amplificando-os após distorcê-los levemente (essas são as características que *distinguem* o som do banjo daquele emitido pelos demais instrumentos de cordas).

Muitos leitores montaram e estão utilizando o BANGUI (nome que demos ao modificador em questão), porém alguns tiveram dificuldade em obter rendimento satisfatório, sendo que alguns até chegaram a reclamar da "não passagem" do som (sinal) da guitarra, através do dispositivo, mesmo com a chave "by-pass" na posição *normal*. Aqui vão, então, algumas "dicas" cuidadosamente selecionadas e testadas, para que possa ser obtido, do BANGUI, o melhor funcionamento possível:

- O circuito original (esquema na pág. 20 de DCE nº 35) necessita de ser acoplado a uma guitarra que apresente bom nível de saída, e além disso, o sinal deverá ser injetado num amplificador para instrumentos, com *alto ganho e sensibilidade* de entrada. Guitarras com captadores de baixa qualidade, e amplificadores "fracotes" (desses usados pelos músicos amadores, para ensaiar, em casa) *não dão* resultados satisfatórios com o BANGUI!
- De preferência, um pré-amplificador de alto-ganho deve ser intercalado entre o instrumento e o BANGUI original, para melhor aproveitamento da "modificação" sonora.
- Entretanto, como muitos dos hobbystas "musicais" possuem apenas uma guitarra não muito sofisticada, e amplificadores pequenos (alguns até *valvulados*, "ainda") nossos técnicos e músicos (temos, aqui na Redação e Laboratório, um verdadeiro conjunto musical, que atende pelo simpático nome de *"Irmãos Brothers"*) resolveram "mexer" no circuito original, de modo a adequá-lo a essas circunstâncias *pouco favoráveis*. O resultado está aí, no novo esquema (que podemos chamar de "BANGUI II"), com as modificações (apenas nos valores de alguns dos componentes) indicadas pelos *asteriscos*.
- Como a estrutura geral do circuito *não foi alterada* substancialmente, a mesma placa de Circuito Impresso do BANGUI original pode ser aproveitada. O único "galho" (felizmente também de fácil resolução) é a ligação do resistor de polarização de *base* do primeiro BC549 (marcado, no esquema, com um triângulo sobre o respectivo asterisco) que, no esquema original, interligava diretamente o terminal de *base* à linha do *positivo* da alimentação. A modificação é simples: faz-se um furo extra, sobre a pista que inter-

liga o *coletor* desse BC549 ao resistor de 10KΩ e usa-se tal furo como "ilha" para a conexão do terminal do resistor de 150KΩ (que substitui o resistor original de 1MΩ).

- ATENÇÃO: Com a nova estrutura circuital do BANGUI, se o conjunto for acoplado a guitarra de alto rendimento e ao amplificador de ganho elevado, o nível de distorção será também bastante alto, provavelmente "fugindo" o resultado final do pretendido *som de banjo* (embora ocorra modificação sensível no som da guitarra).
- Em qualquer caso, são relativamente críticos os ajustes dos controles, tanto na guitarra quanto no amplificador, para que o *som de banjo* possa ser conseguido. Tanto os potenciômetros de *volume*, quanto os de tonalidade (graves, médios e agudos), deverão, com certeza, assumirem posições *"radicais"*, e que apenas serão "descobertas" após várias tentativas, sendo muito difícil (e fruto de muita "sorte") que, logo no primeiro ajuste, o "banjo" apareça nítido. É preciso um pouco de paciência e perseverança (felizmente, virtudes de todo hobbysta de eletrônica, e músico, amador ou profissional).

Finalmente, voltamos a lembrar que (como foi rigorosamente enfatizado no próprio artigo que originalmente descreveu o BANGUI) é IMPORTANTE as ligações de entrada e saída (bem como as conexões à chave "by-pass") serem feitas todas em cabagem blindada (fio "shieldado"), e utilizando *exatamente* o tipo de *jaques* indicado. Qualquer tentativa de construir o BANGUI "nas coxas" dará, inevitavelmente, péssimos (ou nenhum) resultados.

• • •